

Vlaanderen
is wetenschap

Natuurrapport 2020

INSTITUUT
NATUUR- EN BOSONDERZOEK

www.vlaanderen.be/inbo

VOORWOORD

"Wie oog heeft voor wat zich in de leefomgeving afspeelt, zowel in de open ruimte als in de stedelijke sfeer, zal zich bewust zijn van de precaire toestand waarin 'de natuur' zich bevindt. De meeste biotopen, habitats of leefgebieden van planten en dieren nemen in oppervlakte af en geraken steeds verder versnipperd en vervuild, verdroogd, verstedelijkt. De groeiende druk van diverse ontwikkelingen doet velen zelfs vrezen dat het behoud en herstel van natuurgebieden en van wilde flora en fauna in Vlaanderen niet meer haalbaar is."

Dit zouden quasi perfect de inleidende woorden tot dit Natuurrapport 2020 kunnen zijn. Het zijn nochtans de eerste woorden in het Natuurrapport 1999 (Kuijken, 1999). Toen al werden de belangrijkste drukken op natuur, op biodiversiteit geïdentificeerd, drukken die ook in het Natuurrapport 2020 nog altijd als 'main drivers' worden aangeduid. Ze worden heden ten dage verder aangevuld met 'nieuwe' drukken. Nu spreken we behalve van 'landgebruiksverandering', 'versnippering', 'verontreiniging', 'verzuring en vermesting', en 'verdroging', ook nog van 'invasieve uitheemse soorten', 'klimaatverandering', en 'Vlaanderens wereldwijde druk op biodiversiteit'.

Hoewel ook in 1999 reeds ideeën werden aangebracht om beleidsmatig maatregelen - vooral in het ruimtebeleid - te nemen om de biodiversiteitsachteruitgang te keren, proberen we in dit NARA-2020 nog meer aandacht te geven aan oplossingen, die de neerwaartse spiraal kunnen keren. Voor elke drukfactor worden concrete aanbevelingen aangedragen die het beleid kan implementeren. Het is zaak om hier zonder verwijl werk van te maken om de verdere banalisering van de biodiversiteit te stoppen, de van nature in onze biotopen voorkomende fauna, flora, fungi en andere biodiversiteit te herstellen, en biodiversiteit haar mogelijkheden tot het zich verder spontaan ontwikkelen terug te geven.

En biodiversiteitsherstel kan, weliswaar afhankelijk van je referentiekader in de tijd. Zo herstelde zich de mossen- en korstmossenflora op bomen (epifyten) spectaculair na een zeer sterke daling van de atmosferische SO_2-vervuiling sinds de jaren zestig van de vorige eeuw. Als je referentie medio 19e eeuw zou zijn dan zijn we ook voor epifyten nog heel ver van de destijdse soortenrijkdom. Als we geen irreversibele achteruitgang van de biodiversiteit willen meemaken dan moet snel gehandeld worden, en is een maatschappelijk verandering ('transformative change') een noodzaak. Het jaar 2020 kan daarvoor een *turning point* zijn.

2020 is in vele opzichten een bewogen jaar. De COVID-19 pandemie doet een groot deel van onze economie en onze sociale activiteiten stilvallen. Voordeel is dat mensen massaal het belang van natuur in hun buurt ontdekken. Discussies over hoe we deze crisis zouden kunnen ombuigen naar een kans om onze samenleving anders en beter te organiseren woeden volop. Klimaat- en biodiversiteitsdoelen treden daarin mee op de voorgrond.

2020 is ook een scharniermoment voor het internationale biodiversiteitsbeleid. De huidige Europese en de wereldwijde Biodiversiteitsstrategie 2020 lopen af. De Europese Commissie legt een nieuwe Green Deal op tafel. Daartoe werkt ze onder meer aan een Europese Biodiversiteitsstrategie 2030 en aan een 'Van boer tot bord' strategie, die een duurzame voedselvoorziening in Europa moet verzekeren. De veranderingen in het Europese en het internationale biodiversiteitsbeleid vormen een ideaal aanknopingspunt om ook in Vlaanderen kritisch terug te blikken op het biodiversiteitsbeleid van de voorbije decennia, maar vooral ook vooruit te kijken naar de toekomst, naar wat de Vlaming te bieden heeft voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten.

Het NARA-2020 is een naslagwerk met feiten en cijfers voor het beleid. Het beantwoordt vragen als: hoe is het gesteld met de biodiversiteit in Vlaanderen? Wat zijn de belangrijkste drukfactoren? Heeft Vlaanderen de regionale en Europese beleidsdoelen voor 2020 behaald? En welke aanbevelingen kunnen we daaruit afleiden?

Veel van de conclusies en aanbevelingen zijn niet nieuw, vergelijk maar met de vorige tien Natuurrapporten (Kuijken 1999, 2001; Dumortier *et al*., 2003, 2005, 2007, 2009; Van Gossum 2012, 2017; Stevens *et al*. 2014; Michels *et al*. 2019). Ondanks kleine succesverhalen, blijven de Vlaamse natuurgebieden te klein en de milieudruk te groot om een veerkrachtig ecologisch netwerk tot stand te brengen. De klimaatverandering en invasieve uitheemse soorten kunnen onze ecosystemen in de toekomst nog verder ontregelen. Nu actie ondernemen om de oorzaken van het biodiversiteitsverlies in Vlaanderen ten gronde aan te pakken is dus de boodschap. Dat betekent onder meer ons consumptie- en productiepatroon grondig herbekijken en het belang van natuur voor onze samenleving verregaander integreren in onze besluitvorming.

Zulke veranderingen zijn geen opdracht van het natuurbeleid alleen. Elk beleidsveld met impact op ruimte, (omgeving, mobiltieit en openbare werken, energie, landbouw, visserij, ...), elk beleidsveld met impact op bewustwording (onderwijs, wetenschap, ...), elk beleidsveld met impact op welzijn heeft zijn rol te spelen en heeft er ook baat bij de opdracht tot een goed einde te brengen.

Ze vergen een breed maatschappelijk debat over welke acties en shifts Vlaanderen bereid is te implementeren om biodiversiteit te herstellen en daarmee de broodnodige ecosysteemdiensten te vrijwaren. Dat debat moet de grenzen van sectoren en beleidsdomeinen overstijgen en elke maatschappelijke actor voor zijn verantwoordelijkheden plaatsen. Dit NARA-2020 zal met wetenschappelijk onderbouwde feiten en cijfers een bijdrage leveren aan zo'n debat. Het wil helpen om een ambitieuze agenda voor het toekomstige biodiversiteitsbeleid vorm te geven.

PROF. DR. MAURICE HOFFMANN
– wnd. administrateur-generaal INBO

LEESWIJZER

Sinds het Natuurdecreet in 1998 van kracht werd, heeft het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) de taak om:

- op geregelde tijdstippen te rapporteren over de **toestand** van de natuur in Vlaanderen,
- daarbij ook de **trends en toekomstverwachtingen** te analyseren,
- en het voorbije **beleid** rond natuurbehoud te evalueren.

De natuurrapportering gebeurt op tweejaarlijkse basis. De focus ligt telkens op één van die drie aspecten. 2020 is een belangrijk scharnierjaar voor de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie. Daarom pakt het INBO opnieuw uit met een toestand- en trendrapport over de biodiversiteit. Vooraleer Vlaanderen input kan geven voor de uitvoering van een Europese post-2020-strategie, is het belangrijk om terug te blikken en de toestand in 2020 te beschrijven, te analyseren en te evalueren.

Het Natuurrapport 2020 is opgebouwd uit **twee delen**: deel 1 bevat de hoofdlijnen en deel 2 diept elk onderwerp verder uit aan de hand van een reeks indicatoren. Beide delen volgen dezelfde structuur. Ze zijn telkens opgebouwd rond zes blokken: **A - F**.

Om de complexiteit van de biodiversiteit en de oorzaken van biodiversiteitsverlies goed te kunnen beschrijven en evalueren, is een brede waaier aan indicatoren noodzakelijk. Blok **A** beschrijft welke aspecten deel uitmaken van de biodiversiteit en welke daarvan in beeld kunnen worden gebracht met de beschikbare indicatoren. Blok **B** licht het Europese kader toe en bespreekt de belangrijkste beleidsdoelen voor 2020, die dit Natuurrapport evalueert.

Blok **C** beschrijft de toestand van de biodiversiteit op schaal van Vlaanderen, over de ecosysteemgrenzen heen. Daarnaast worden de doelen van de Habitat- en Vogelrichtlijn afgetoetst en worden een aantal cijfers rond bescherming en natuurbeheer samengevat.

Blok **D** behandelt zeven belangrijke drukfactoren in Vlaanderen: landgebruiksverandering, versnippering, verontreiniging, vermesting en verzuring, verdroging, uitheemse invasieve soorten en de klimaatverandering. Ook de druk die Vlaanderen uitoefent op de mondiale biodiversiteit wordt besproken. Bij elke drukfactor komen dezelfde onderwerpen aan bod: waarover gaat het, hoe evolueert de druk, wat is de impact op de biodiversiteit, welk beleid is van toepassing en welke aanbevelingen kunnen we formuleren op basis van de inzichten?

In blok **E** ligt de focus op de toestand- en trendbeschrijving van zeven ecosystemen in Vlaanderen: bos, heide, moeras, kustduinen, agro-ecosystemen, oppervlaktewateren, en de Noordzee. Ook hier komen telkens dezelfde elementen aan bod: beschrijving en oppervlakte, de geleverde ecosysteemdiensten, de toestand en trend van de biodiversiteit, de belangrijkste beleidspeilers en aanbevelingen op basis van de inzichten.

Blok **F** bevat overkoepelende aanbevelingen voor het biodiversiteitsbeleid in brede zin. Die aanbevelingen volgen de hoofdindeling van de Europese Biodiversiteitsstrategie 2030: een samenhangend netwerk van beschermde gebieden creëren, een herstelplan voor ecosystemen op het land en in de zee uitwerken, wezenlijke veranderingen mogelijk maken en evolueren naar een wereldwijde ambitieuze biodiversiteitsagenda.

In het Natuurrapport wordt regelmatig naar Europese, federale en Vlaamse regelgeving en beleidsplannen verwezen. Om het overzicht te bewaren en te veel herhalingen te vermijden, wordt de eerste verwijzing ernaar telkens opgenomen in een voetnoot. De bijlage 'Beleidsreferenties' achteraan het rapport geeft het volledige overzicht weer.

INHOUD

DEEL 1. HOOFDLIJNEN 6

A. Biodiversiteit: het fundament van ons ecosysteem 8

B. 2020: een scharnierjaar 10

C. Algemene toestand en trends in Vlaanderen 13

D. De biodiversiteit onder druk 16

E. Trends per ecosysteem 24

F. Aanbevelingen 32

DEEL 2. VERDIEPING 36

A. Biodiversiteit: het fundament van ons ecosysteem 37

A.1 Wat is biodiversiteit? 39
A.2 Wat is het belang van biodiversiteit? 40
A.3 We leven op grote voet 44
A.4 Indicatoren voor biodiversiteit 46

B. 2020: een scharnierjaar 48

B.1 Kader 1: de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie 50
B.2 Kader 2: de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn 56

C. Algemene toestand en trends in Vlaanderen 59

C.1 Onze impact op de biodiversiteit 61
C.2 Algemene biodiversiteitstrends 64
C.3 Biodiversiteit van Europees belang 68
C.4 Bescherming en beheer in Vlaanderen 79
C.5 Conclusies 89

D. De biodiversiteit onder druk 93

D.1 Landgebruiksverandering 96
D.2 Versnippering 110
D.3 Verontreiniging 118
D.4 Vermesting en verzuring 129
D.5 Verdroging 140
D.6 Invasieve uitheemse soorten 151
D.7 Klimaatverandering 161
D.8 Druk op de biodiversiteit wereldwijd 169
D.9 Conclusies 183

E. Trends per ecosysteem 187

E.1 Bos 190
E.2 Heide 206
E.3 Moeras 216
E.4 Kustduinen 226
E.5 Agro-ecosystemen 236
E.6 Oppervlaktewateren 252
E.7 Noordzee 266
E.8 Conclusies 277

F. Aanbevelingen 279

F.1 Creëer een netwerk van beschermde gebieden 281
F.2 Maak een Vlaams plan voor het herstel van de natuur op het land en in de zee 284
F.3 Maak wezenlijke veranderingen mogelijk 290
F.4 Maak mee werk van een ambitieuze wereldwijde biodiversiteitsagenda 294
F.5 Los kennishiaten op 297

LITERATUURREFERENTIES 300

BIJLAGEN 342

DEEL 1

HOOFDLIJNEN

HOOFDLIJNEN

A Biodiversiteit: het fundament van ons ecosysteem **8**

B 2020: een scharnierjaar **10**

C Algemene toestand en trends in Vlaanderen **13**

D De biodiversiteit onder druk **16**

E Trends per ecosysteem **24**

F Aanbevelingen **32**



A Biodiversiteit: het fundament van ons ecosysteem

Biodiversiteit is de natuurlijke motor van onze ecosystemen. Biologische diversiteit of biodiversiteit is de verscheidenheid aan levensvormen die zich gedurende 3,6 miljard jaar op aarde heeft ontwikkeld. Die variatie is voor de mens en voor ieder ander organisme van levensbelang. Ze bepaalt hoe onze ecosystemen – denk aan bossen, moerassen, graslanden, steden, tuinen, vijvers en rivieren – functioneren en welke processen er plaatsvinden. Een hogere biodiversiteit verzekert een ruimere variatie aan processen en levensstrategieën. Dat vergroot de weerbaarheid van onze ecosystemen in een snel veranderende omgeving. Kortom, veerkrachtige ecosystemen hebben een rijke biodiversiteit nodig.

Wij maken deel uit van de ecosystemen en zijn er sterk van afhankelijk. Zeker in een dichtbevolkte regio als Vlaanderen maakt de mens integraal deel uit van de ecosystemen. Historische landbouwlandschappen zoals heide en soortenrijke graslanden zijn door de eeuwen heen uitgegroeid tot Vlaamse topnatuur en genieten vandaag Europese bescherming. Om de Vlaamse en Europese natuurdoelen te halen, is het noodzakelijk om die ecosystemen voortdurend te herstellen en ze blijvend te beheren. Tegelijkertijd zijn we voor ons welzijn, onze gezondheid en onze welvaart sterk afhankelijk van gezonde, goed functionerende ecosystemen. Ecosystemen leveren ons tal van voordelen of 'ecosysteemdiensten' op: ze produceren voedsel, hout en grondstoffen voor geneesmiddelen, ze bieden verkoeling tijdens een hittegolf en ruimte om tot rust te komen, ze zorgen voor de natuurlijke bestrijding van plagen, ze zuiveren de lucht en het water, ze breken afvalstoffen af …

Ecosystemen gebruiken: niet zonder sociale of ecologische kosten. In Vlaanderen is de vraag naar ecosysteemdiensten groter dan het aanbod. Vlaanderen beschikt ook over relatief weinig natuurlijke ecosystemen in vergelijking met andere dichtbevolkte welvarende regio's. Om dat te compenseren, stimuleren we bepaalde ecosysteemdiensten ten koste van andere of vervangen we ze met behulp van technologie of door grondstoffen uit het buitenland. We zetten hoogtechnologische installaties in om ons afvalwater te zuiveren en ons afval te verwerken, we verhogen onze voedselproductie met behulp van kunstmeststoffen en gespecialiseerde landbouwmachines, we importeren hout en veevoer uit het buitenland … Innovatieve ingrepen kunnen de milieudruk van de intensieve activiteiten in Vlaanderen verlagen. Maar door slechts één of enkele ecosysteemdiensten te maximaliseren en door grondstoffen in te voeren, verstoren we de biodiversiteit, zowel dicht bij huis als in verafgelegen ecosystemen.

Als organismen door de toenemende druk uit een ecosysteem verdwijnen of als soorten lokaal uitsterven, wijzigen de onderlinge wisselwerkingen tussen soorten en tussen ecosystemen. Dat zet een keten van reacties in gang waarbij ecologische netwerken uit evenwicht raken: ziektes en plagen krijgen meer kansen om zich te verspreiden, competitieve soorten krijgen de overhand, ecosystemen worden homogener en kwetsbaarder. Verdwijnen volledige groepen van soorten met een gelijkaardige functie, zoals bestuivers, vleeseters of plaagbestrijders, dan komt het voortbestaan van het hele ecosysteem en van de diensten die het ons levert in het gedrang. Zulke drastische veranderingen zijn moeilijk of niet omkeerbaar en brengen aanzienlijke maatschappelijke kosten met zich mee.

Het referentiekader verschuift. In het dichtbevolkte Vlaanderen is de druk op de biodiversiteit al eeuwenlang te hoog. Dat maakt het almaar moeilijker om de biodiversiteit te beschermen en het voortbestaan van onze ecosystemen en hun diensten op lange termijn te garanderen. Elke nieuwe generatie beschouwt het recente verleden als het nieuwe normaal. De perceptie over het aanhoudende verlies aan biodiversiteit wordt voortdurend bijgesteld. Gaandeweg lijkt de omvang van het verlies almaar kleiner te worden en daalt het ambitieniveau voor biodiversiteitsherstel. Dat verschuivende referentiekader – ook wel *shifting baseline* genoemd – heeft ook gevolgen voor de interpretatie van de biodiversiteitstrends in dit rapport. Een (licht) toenemende biodiversiteit betekent niet automatisch dat gezonde en weerbare ecosystemen in het verschiet liggen. De conclusies hangen af van het vertrekpunt van de trend. Waar mogelijk wordt daarom het gebruikte referentiekader toegelicht.

Indicatoren helpen om het biodiversiteitsbeleid te onderbouwen, maar tonen slechts een deel van het verhaal. De indicatoren in dit Natuurrapport brengen de toestand en de trends van de biodiversiteit in Vlaanderen in beeld. Ze beschrijven de drukfactoren die spelen en hun effecten op onze ecosystemen. Ze kunnen helpen om toekomstige keuzes voor het behoud en het herstel van de biodiversiteit met cijfers te onderbouwen. Onze kennis over de biodiversiteit in Vlaanderen is echter onvolledig. De indicatoren tonen de toestand van en evoluties in de voornaamste (half)natuurlijke ecosystemen in Vlaanderen. Alleen goed onderzochte planten- en diersoorten komen aan bod. De kennis en indicatoren over de genetische diversiteit, de bodembiodiversiteit of de biodiversiteit buiten natuurgebieden zijn beperkt. Ook ecologische processen komen weinig in beeld. Al die elementen spelen een belangrijke rol in de werking van ecosystemen en de diensten die ze ons leveren, maar zijn in Vlaanderen onvoldoende gemonitord om ze te kunnen opnemen in dit rapport.

Meer weten? Lees Deel 2. A. Biodiversiteit: het fundament van ons ecosysteem.



B 2020: een scharnierjaar

De Europese natuurdoelen voor 2020 zijn niet gehaald. 2020 vormt een scharnierjaar voor het biodiversiteitsbeleid op alle beleidsniveaus. Het is het eindpunt van de huidige mondiale en Europese Biodiversiteitsstrategie. Aan vervolgstrategieën, die mee het Vlaamse biodiversiteitsbeleid vormgeven, wordt volop gewerkt.

In 1992 kwam in de schoot van de Verenigde Naties het mondiale Biodiversiteitsverdrag tot stand. In navolging daarvan wordt om de tien jaar een strategisch plan uitgewerkt dat wereldwijde biodiversiteitsdoelen vastlegt voor het volgende decennium. De Europese Biodiversiteitsstrategie 2020 zet de mondiale Aichi-doelen voor 2011-2020 om in zes streefdoelen die richting geven aan het Europese biodiversiteitsbeleid. Het eerste streefdoel is volledig gewijd aan het uitvoeren van de bestaande Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn. Het tweede streefdoel wil gedegradeerde ecosystemen herstellen en een groen-blauw netwerk tot stand brengen. Het derde streefdoel richt zich op het verhogen van de bijdrage van land- en bosbouw aan het biodiversiteitsherstel. Het vierde streefdoel ambieert een duurzame visserij. Het vijfde streefdoel wil de druk door invasieve exoten verminderen. Het zesde streefdoel wil de impact van Europa op de mondiale biodiversiteit inperken. Elk van de streefdoelen krijgt navolging in een reeks Europese en Vlaamse beleidsinitiatieven. De evaluatie van de Europese en die van de wereldwijde Biodiversiteitsstrategie wijzen beide uit dat de vooropgestelde doelen voor 2020 niet behaald worden.

Europa verhoogt het ambitieniveau. De Europese strategie voor 2030 legt de lat nog hoger. Ze maakt deel uit van de Europese Green Deal, de routekaart richting een duurzame economie en een klimaatneutraal Europa. Op tafel ligt onder meer een plan om 30 procent van het Europese land en de zee te beschermen. Meer concrete doelen – zoals 3 miljard extra bomen planten, 25.000 kilometer rivieren ontsnipperen en het pesticidegebruik halveren – moeten helpen om de inspanningen voor de biodiversiteit op te voeren. De druk die Europa uitoefent op de biodiversiteit in binnen- én buitenland moet sterk verminderen. De economische heropleving wordt verbonden aan klimaatdoelen en biodiversiteitsherstel. Een transformatieve verandering van onze manier van produceren, consumeren en handel drijven, komt op het voorplan.

Vlaamse bijdrage aan Europese natuurdoelen schiet te kort. Aan de hand van indicatoren over de Vlaamse biodiversiteit en de milieudruk, gaat dit rapport na wat de bijdrage is van Vlaanderen aan de Europese biodiversiteitsdoelen voor 2020. Onze bijdrage aan elk van de Europese doelen blijft tot dusver erg beperkt. Voor enkele deelaspecten, zoals de toestand van een aantal habitattypes en soorten van Europees belang, de uitbreiding van gebieden met effectief natuurbeheer en de uitvoering van de Europese richtlijn rond invasieve exoten, is een lichte vooruitgang merkbaar. Voor andere onderdelen, zoals de toestand van het merendeel van de Europese habitattypes, de verbindingen tussen natuurgebieden en de druk die we uitoefenen op de biodiversiteit in het buitenland, blijven we ver verwijderd van de Europese en Vlaamse doelen.

Hoe kan Vlaanderen het tij keren en zijn bijdrage aan de nieuwe Biodiversiteitsstrategie 2030 wél waarmaken? Om de Vlaamse bijdrage aan de nieuwe Europese doelen op niveau te krijgen, moeten die doelen verder geconcretiseerd worden in Vlaamse beleidskaders en -plannen en strikt worden opgevolgd. Een grondige transformatie van ons biodiversiteitsbeleid, inclusief een verregaande integratie van de biodiversiteit in andere beleidsdomeinen, dringt zich op.

Meer weten? Lees Deel 2. B. 2020: een scharnierjaar.

DE ZES STREEFDOELEN VAN DE EUROPESE BIODIVERSITEITSSTRATEGIE 2011-2020

STREEFDOEL EU 2020			TOESTAND 2020
1  **VOER DE HABITAT- EN DE VOGELRICHTLIJN VOLLEDIG UIT** **STOP DE ACHTERUITGANG EN BEREIK EEN AANZIENLIJKE EN MEETBARE VERBETERING VAN DE TOESTAND VAN SOORTEN EN HABITATS**	De meeste habitats en soorten van Europees belang verkeren in een ongunstige toestand. Verschillende van die habitats en soorten zijn dankzij herstel- en beheermaatregelen verbeterd, maar enkele zijn er nog op achteruitgegaan.	↗	**De Vlaamse beleidsdoelen voor 2020 zijn niet gehaald, de vooruitgang is onvoldoende.**
	Tegen 2020 moeten in Vlaanderen 16 geselecteerde habitats in een gunstige of verbeterde staat van instandhouding verkeren ten opzichte van 2007. Slechts de helft van de habitats verkeert momenteel met zekerheid in een gunstige of verbeterde toestand ten opzichte van 2007. Alvast 1 habitat is nog achteruitgegaan.	↗	
	Om tegen 2050 een goede staat van instandhouding voor alle habitats en soorten te bereiken, is het noodzakelijk dat de impact van de milieudruk veel sneller afneemt dan op dit moment het geval is. Na een dalende milieudruk, is er de laatste jaren sprake van een stabilisatie.	≈	
2  **HANDHAAF EN VERBETER TEGEN 2020 ECOSYSTEMEN EN ECOSYSTEEMDIENSTEN**	Vlaanderen kent een erg hoog ruimtebeslag in vergelijking met andere welvarende en dichtbevolkte regio's. De aanhoudende toename van het ruimtebeslag en het verdwijnen van blijvend grasland zorgen voor de afname van open ruimte en voor verminderde connectiviteit tussen natuurlijke ecosystemen.	↘	**De open ruimte tussen beschermde gebieden daalt en versnippert.** **Het doel voor natuur-verweving is verre van gehaald.** **Er zijn lokale successen door natuurherstel en duurzamer bosbeheer, maar veel drukfactoren blijven hoog of nemen toe.**
	6300 ha natuurverwevingsgebied is afgebakend. Dat is 8% van het vooropgestelde doel in het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen.	≈	
	In vergelijking met andere landen en regio's beschikt Vlaanderen over relatief weinig bos en andere terrestrische natuurlijke ecosystemen. De uitbreiding van de oppervlakte met effectief natuurbeheer, duurzaam bosbeheer en groene infrastructuur binnen stedelijk en landbouwgebied creëert wel meer kansen voor bedreigde ecosystemen en soorten.	↗	
	Het aanbod van de meeste ecosysteemdiensten is laag. Door de stijgende vraag naar ecosysteemdiensten neemt de kloof tussen vraag en aanbod toe.	↘	

STREEFDOEL EU 2020			TOESTAND 2020
3a  **VERHOOG DE BIJDRAGE VAN LANDBOUW OM BIODIVERSITEIT TE BEHOUDEN EN TE VERHOGEN**	Biologisch waardevolle graslanden en blijvend grasland gaan in oppervlakte achteruit. De daling is wel verminderd.	↘	**De druk vanuit de landbouw daalt onvoldoende.**
	De biodiversiteit van de meeste agro-ecosystemen is laag en daalt verder. Landbouwers sluiten wel vrijwillig meer biodiversiteitsbevorderende beheerovereenkomsten af. Ook biolandbouw neemt in oppervlakte toe. Maar het oppervlakte-aandeel van beide blijft laag.	↘	
	Vermesting en verzuring zijn sterk gedaald, maar stagneren en natuurdoelen worden daardoor niet gehaald.	≈	
3b  **VERHOOG DE BIJDRAGE VAN BOSBOUW OM BIODIVERSITEIT TE BEHOUDEN EN TE VERHOGEN**	De totale bosoppervlakte blijft stabiel, maar de bebossingsgraad blijft zeer laag en 10.000 ha bosuitbreiding is niet gerealiseerd.	≈	**De biodiversiteit in bossen verbetert licht, maar onvoldoende.**
	De soortenrijkdom van bomen, de natuurlijkheidsgraad en de functionele diversiteit van bossen nemen toe. De druk blijft echter hoog waardoor het aantal beschadigde bomen toeneemt.	↗	
4  **VERZEKER EEN DUURZAAM GEBRUIK VAN VISBESTANDEN** **VERBETER HET BEHEER VAN BEVISTE BESTANDEN EN VERMINDER DE NADELIGE EFFECTEN OP DE VISBESTANDEN, SOORTEN, HABITATS EN ECOSYSTEMEN**	Schol wordt duurzaam bevist. Tong doet het ook goed. De bestanden van schar, tarbot, griet en bot vertonen de laatste jaren een verbetering. Het kabeljauwbestand is de laatste jaren opnieuw sterk achteruitgegaan.	≈	**De druk op de zeebodem blijft hoog, vooral door bodem-beroerende visserij.**
	Het Belgische deel van de Noordzee bevindt zich nog niet in een 'Goede Milieutoestand' zoals beschreven in de Kaderrichtlijn Mariene Strategie.	?	

KLEUR VAN HET BOLLETJE = DE TOESTAND
- ongunstig
- stabiel
- gunstig

SYMBOOL IN HET BOLLETJE = DE TREND
- ↘ dalend
- ≈ stabiel
- ↗ stijgend
- ? niet gekend

KLEUR VAN DE TOESTAND 2020
- doel niet gehaald
- doel deels gehaald
- doel gehaald

DE ZES STREEFDOELEN VAN DE EUROPESE BIODIVERSITEITSSTRATEGIE 2011-2020

STREEFDOEL EU 2020			TOESTAND 2020
5 IDENTIFICEER EN PRIORITEER INVASIEVE UITHEEMSE SOORTEN EN HUN INTRODUCTIEWEGEN BEHEER PRIORITAIRE INVASIEVE UITHEEMSE SOORTEN EN NEEM MAATREGELEN OM HUN INTRODUCTIE EN VESTIGING TE BELETTEN	Sinds 2015 is de Europese verordening betreffende invasieve uitheemse soorten van kracht. Die legt verplichtingen op rond preventie, monitoring en beheer. In Vlaanderen is de verordening omgezet in het Soortenbesluit.	≈	De implementatie van de Europese verordening op lidstaatniveau moet versneld worden. Het aantal uitheemse soorten neemt nog altijd toe.
	Het aantal uitheemse soorten stijgt exponentieel. België is koploper in het aantal voor de EU zorgwekkende soorten op zijn grondgebied.	↗	
6 HELP OM HET MONDIALE BIODIVERSITEITSVERLIES OM TE BUIGEN	De Vlaamse consumptie veroorzaakt een hoge milieudruk en een groot biodiversiteitsverlies, vooral in het buitenland. De druk overschrijdt ecologische grenzen. De koolstofvoetafdruk, een maat voor 1 van de drukfactoren, stijgt. Een toenemend aandeel ontstaat in het buitenland. De trend van het biodiversiteitsverlies is niet gekend.	?	Het mondiale biodiversiteitsverlies door Vlaamse consumptie is te hoog. De biodiversiteitsdruk is groter buiten Vlaanderen dan binnen Vlaanderen.
	Tussen 2010 en 2020 nam de financiering voor ontwikkelingssamenwerking gericht op biodiversiteitsherstel en -ontwikkeling niet toe. Ongeveer 1% van de officiële Belgische ontwikkelingshulp gaat naar biodiversiteit. Voor andere vormen van financiering voor de mondiale biodiversiteit zijn geen data beschikbaar.	≈	

KLEUR VAN HET BOLLETJE = DE TOESTAND
- ongunstig
- stabiel
- gunstig

SYMBOOL IN HET BOLLETJE = DE TREND
- ↘ dalend
- ≈ stabiel
- ↗ stijgend
- ? niet gekend

KLEUR VAN DE TOESTAND 2020
- doel niet gehaald
- doel deels gehaald
- doel gehaald

C Algemene toestand en trends in Vlaanderen

In Vlaanderen liggen veel kansen voor een rijke biodiversiteit. De hoge milieudruk doorkruist die kansen. Vlaanderen herbergt van nature een grote variatie aan leefgebieden voor planten, dieren en micro-organismen. Door uiteenlopende combinaties van klimaat, geomorfologie, bodem en waterhuishouding beschikt Vlaanderen over een hoge potentiële biodiversiteit. Tegelijkertijd is de druk die de mens op de biodiversiteit uitoefent bijzonder hoog, zelfs in vergelijking met andere dichtbevolkte Europese regio's. Dat maakt onze uitgangspositie in de praktijk heel wat minder gunstig.

Bijna een derde van onze soorten staat op een Rode Lijst. De trends van meer algemene soorten tonen een variabel beeld. Zeven procent van de 2727 onderzochte planten- en diersoorten in Vlaanderen is in de loop van de voorbije eeuw regionaal uitgestorven. Bijna 30 procent staat op de Rode Lijst van soorten die de afgelopen decennia rake klappen kregen, die kwetsbaar zijn of die met uitsterven bedreigd zijn. Nog eens 16 procent is 'bijna in gevaar'. De trends van algemene soorten laten een iets positiever beeld zien. Bij plantensoorten houden de stijgende en dalende soortentrends elkaar in evenwicht. Globaal genomen is de trend tussen 1950 en 2018 stabiel. Voor diersoorten is de globale trend tussen 1990 en 2018 licht positief. Bij de algemene broedvogels tekende zich de voorbije tien jaar een duidelijk dalende trend af, vooral bij de soorten gebonden aan landbouwgebied. Het lage vertrekpunt in Vlaanderen verklaart mee de beperkte schommelingen in de trends.

De natuur van Europees belang gaat er mondjesmaat op vooruit. De voor Europa belangrijke Vlaamse natuur zet voorzichtige stappen in de goede richting. Dankzij herstel- en instandhoudingsmaatregelen gaan bepaalde habitats en soorten erop vooruit. Floreren doet de Europees beschermde natuur echter niet, en dat ondanks de sterke focus van het Vlaamse natuurbeleid op het uitvoeren van de Vogel- en de Habitatrichtlijn. Slechts een beperkt aantal habitats en soorten verkeert momenteel in een gunstige toestand, sommige gaan er zelfs verder op achteruit. De Vlaamse beleidsdoelen voor 2020 zijn niet gehaald. Om alle habitats en soorten naar een gunstige toestand te laten evolueren – zoals de Europese richtlijnen vooropstellen – zijn extra inspanningen noodzakelijk, zowel binnen als buiten het natuur- en bosbeleid.

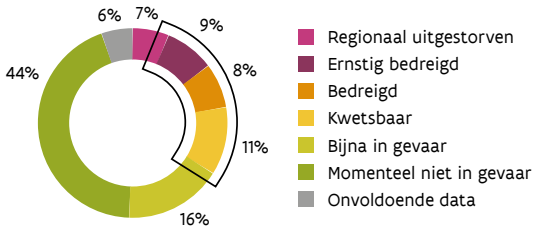
Een kwart van Vlaanderen geniet een of andere vorm van natuurbescherming. De oppervlakte beheerde natuur neemt toe, maar natuurverbindingen laten op zich wachten. Eén manier om de biodiversiteit te herstellen, is ze beter beschermen en beheren. In ongeveer 26 procent van Vlaanderen is natuur op de een of andere manier juridisch beschermd. Een vierde daarvan, in totaal zo'n 7 procent van Vlaanderen, wordt natuurgericht beheerd. De oppervlakte beheerde natuur neemt wel toe. Op tien jaar tijd kwam er in Vlaanderen ongeveer 40.000 hectare onder effectief natuurbeheer bij. Gebieden met een (inter)nationaal natuurbeschermingsstatuut nemen 14 procent van Vlaanderen in. Slechts 2 procent van Vlaanderen heeft het statuut van natuur- of bosreservaat, dat de meest strikte natuurbescherming biedt.

Internationaal was afgesproken om tegen 2020 17 procent van de landoppervlakte en binnenwateren te behouden via goed verbonden systemen van beschermde gebieden die effectief natuurgericht beheerd worden. Dat doel is in Vlaanderen nog niet direct in zicht. Vooral de verbindingen tussen natuurgebieden laten op zich wachten. Van een robuust ecologisch netwerk zoals al meer dan twintig jaar geleden voorzien in het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen is nog geen sprake. De afbakening van het Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk (IVON) boekte de voorbije jaren nauwelijks vooruitgang. Van de 80.000 hectare natuurverwevingsgebied die tegen 2012 gepland was, is slechts 8 procent afgebakend.

Meer weten? Lees Deel 2. C. Algemene toestand en trends in Vlaanderen.

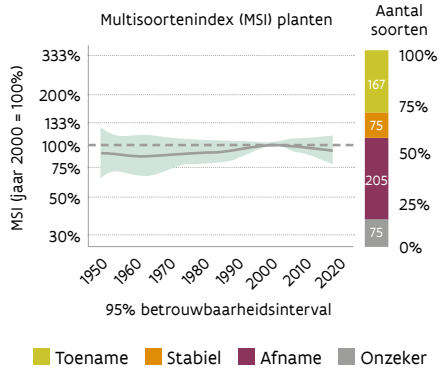
BIODIVERSITEIT IN VLAANDEREN

BEDREIGDE SOORTEN IN VLAANDEREN



7% van de soorten in Vlaanderen is regionaal uitgestorven. 28% is (ernstig) bedreigd of kwetsbaar. Hun populaties zijn de afgelopen decennia sterk achteruitgegaan of hebben een kritisch minimum bereikt, waardoor de soorten in hun voortbestaan bedreigd worden.

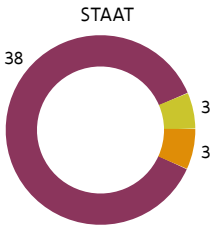
EVOLUTIE VAN DE FLORA

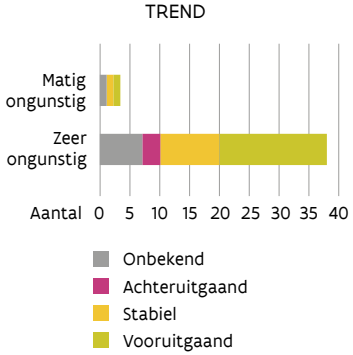


De langetermijntrend van algemene plantensoorten blijft stabiel. De 167 soorten die vooruitgaan houden de 205 soorten met een dalende trend in balans.

HABITATS EN SOORTEN VAN DE HABITATRICHTLIJN

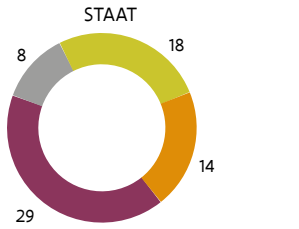
Habitats (n=44)

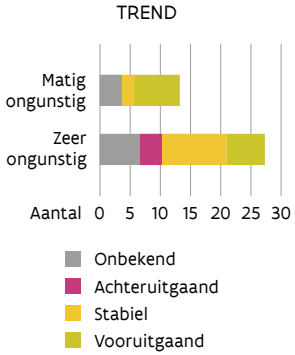




Slechts drie van de 44 beoordeelde habitats van Europees belang in Vlaanderen hebben een gunstige staat van instandhouding. Van de habitats die zich in een matig of zeer ongunstige toestand bevinden gaat 46% er wel op vooruit (19/41).

Soorten (n=69)

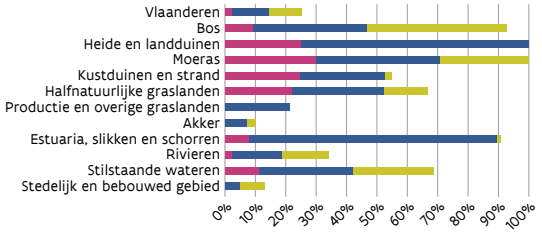




18 van de 69 habitatrichtlijnsoorten die in Vlaanderen voorkomen bevinden zich in een gunstige staat van instandhouding. Van de soorten die zich in matig tot zeer ongunstige staat bevinden gaat 35% erop vooruit (15/43) en 9% erop achteruit (4/43).

BIODIVERSITEIT IN VLAANDEREN

BESCHERMING VAN NATUUR

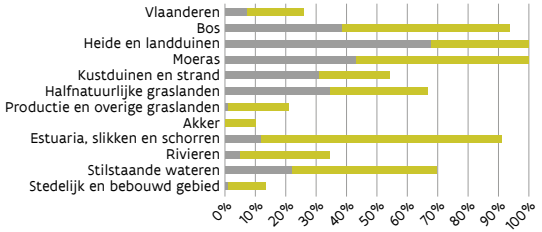


CUMULATIEF AANDEEL MET NATUURBESCHERMINGSSTATUUT (%)

- Aandeel natuur- of bosreservaten
- Extra aandeel gebieden met een (inter)nationaal beschermingsstatuut ander dan natuurreservaat
- Extra aandeel andere beschermingsmaatregelen buiten 'beschermde' gebieden

In 26% van Vlaanderen is natuur juridisch beschermd als reservaat, als gebied met een ander (inter)nationaal beschermingsstatuut of door andere juridische maatregelen.

BESCHERMING EN BEHEER VAN NATUUR

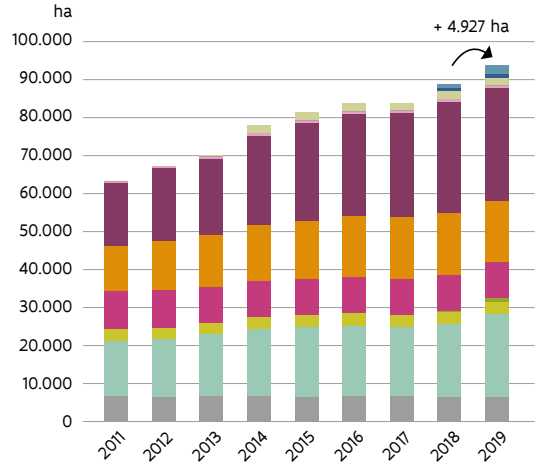


CUMULATIEF AANDEEL MET NATUURBESCHERMING EN -BEHEER (%)

- Juridisch beschermd en beheerd
- Alleen juridisch beschermd

1/4de van de beschermde oppervlakte, of zo'n 7 procent van Vlaanderen, wordt beheerd in functie van natuur.

BEHEER VAN NATUUR



- Vlaams natuurreservaat
- Erkend natuurreservaat
- Bosreservaat (VO)
- Natuurbeheerplan type 4
- Militair domein met natuurbeheer
- Domeinbos met uitgebreid bosbeheerplan
- Bos in eigendom van derden met uitgebreid beheerplan
- Park van derden met goedgekeurd beheerplan*
- Park in eigendom van Vlaamse overheid met goedgekeurd beheerplan*
- Natuurdomein met goedgekeurd beheerplan
- Natuurbeheerplan type 3
- Natuurbeheerplan type 2

In 2019 had 94.129 hectare in Vlaanderen een goedgekeurd (natuur) beheerplan of uitgebreid bosbeheerplan dat de criteria van duurzaam bosbeheer volgt. In sommige gebieden is natuur de hoofdfunctie. Andere gebieden worden multifunctioneel beheerd; de natuurfunctie is er verweven met andere functies.

D De biodiversiteit onder druk

De mix van drukfactoren in het versnipperde Vlaamse landschap heeft een niet-aflatende negatieve impact op de biodiversiteit. De oplossing daarvoor ligt grotendeels buiten de beschermde gebieden.

De verstedelijking en de intensivering van het agrarisch landgebruik veroorzaken een hoge druk op de biodiversiteit in Vlaanderen. Vergeleken met andere dichtbevolkte welvarende regio's in Europa is het aandeel stedelijk en bebouwd gebied hoog en beschikt Vlaanderen over weinig natuur. Onze (half) natuurlijke ecosystemen zijn bovendien klein: 89 procent ligt in een gebied kleiner dan 1 hectare. Die natuursnippers liggen vaak verspreid in een intensief gebruikt landschap. Dat maakt de Vlaamse natuur extra kwetsbaar voor de milieudruk uit de omgeving.

Een aantal drukfactoren, zoals vermesting, verzuring en verontreiniging, zitten in dalende lijn als gevolg van specifieke, vaak technologische maatregelen in de landbouw en het verstedelijkt gebied. Toch blijven ze te uitgesproken om het voortbestaan van kwetsbare natuur te garanderen, zowel op het land als in het water. De verstedelijking breidt nog altijd uit, de klimaatverandering laat zich voelen, de verdrogingsproblematiek neemt toe en het aantal uitheemse soorten dat een bedreiging vormt voor de Vlaamse biodiversiteit stijgt. Ook buiten onze grenzen veroorzaken we een milieudruk, die nog toeneemt.

De drukfactoren en hun effecten zijn intens met elkaar verweven en kunnen elkaar versterken. Zo kan de invloed van versnippering niet los gezien worden van de impact van verontreiniging uit de omgeving en hangt de toename van bepaalde uitheemse soorten nauw samen met de klimaatverandering. Het uiteindelijke resultaat van de mix van drukfactoren op soorten en ecosystemen is moeilijk te voorspellen. Het risico op het lokaal uitsterven van soorten stijgt en het voortbestaan van sommige leefgebieden komt in het gedrang.

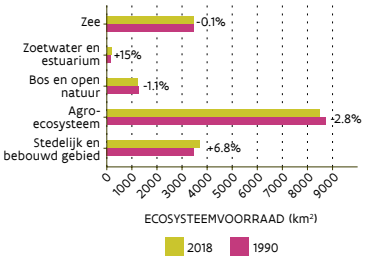
De maatregelen uit het klassieke natuurbeleid volstaan niet om de biodiversiteit op langere termijn te herstellen, of om haar voldoende weerbaar te maken tegen de gevolgen van de klimaatverandering. Daartoe moet er meer ruimte komen voor natuur en natuurlijke processen, en moet de druk van buiten de beschermde gebieden dalen. Traditionele maatregelen zoals natuurgebieden afbakenen, ze natuurgericht beheren en beschermen tegen externe druk, blijven wel essentieel om onze ecosystemen zoals de cultuurhistorische landbouwlandschappen, kustduinen en oude bossen te bewaren. Ze helpen Vlaanderen om voorlopig een aantal bedreigde natuurwaarden overeind te houden.



DE BIODIVERSITEIT ONDER DRUK

LANDGEBRUIKS-VERANDERING

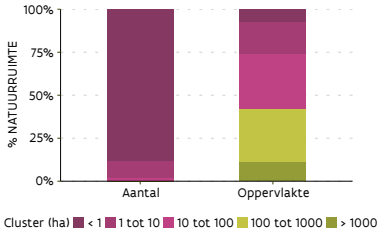
De verstedelijking blijft toenemen.



De toename van stedelijk en bebouwd gebied en de afname van landbouw zijn de voornaamste landgebruiksveranderingen.

VERSNIPPERING

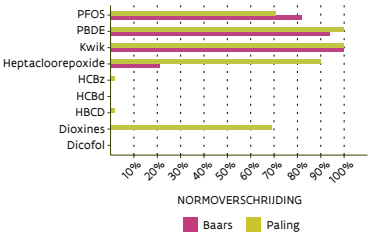
De versnipperingsgraad van natuur is zeer hoog.



Bijna 90% van de natuurclusters is kleiner dan 1 ha en 27% van de totale oppervlakte natuur is verdeeld over gebiedjes die kleiner zijn dan 10 ha.

VERONTREINIGING

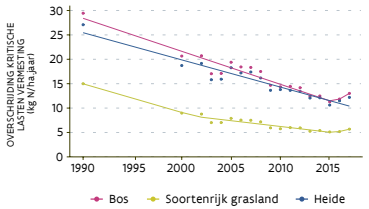
Gevaarlijke stoffen blijven aanwezig.



Baars en paling bevatten te hoge concentraties moeilijk afbreekbare stoffen.

VERMESTING EN VERZURING

De sterke daling van vermesting stagneert.



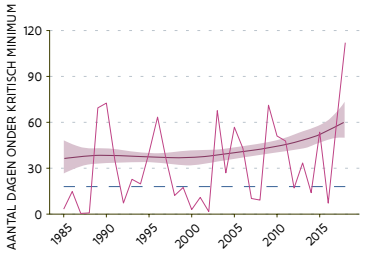
De kritische last voor vermesting is sterk gedaald, maar stagneert en blijft te hoog om natuurdoelen te halen.



DE BIODIVERSITEIT ONDER DRUK

VERDROGING

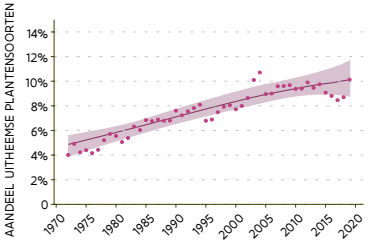
Verdroging neemt toe.



Het grondwaterpeil in grondwater-afhankelijke vegetaties bevindt zich steeds vaker onder een kritische drempelwaarde.

INVASIEVE UITHEEMSE SOORTEN

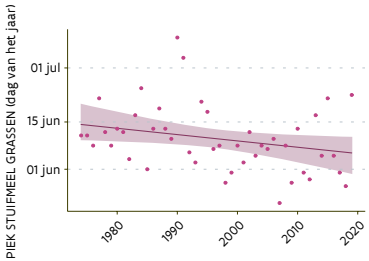
Invasieve uitheemse planten- en diersoorten vormen een toenemende bedreiging.



Het aandeel uitheemse plantensoorten per km² neemt toe.

KLIMAAT-VERANDERING

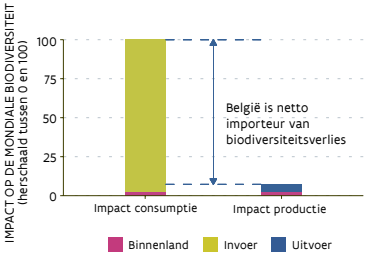
De timing van seizoensgebonden natuurlijke processen verandert en dat brengt ecologische netwerken uit balans.



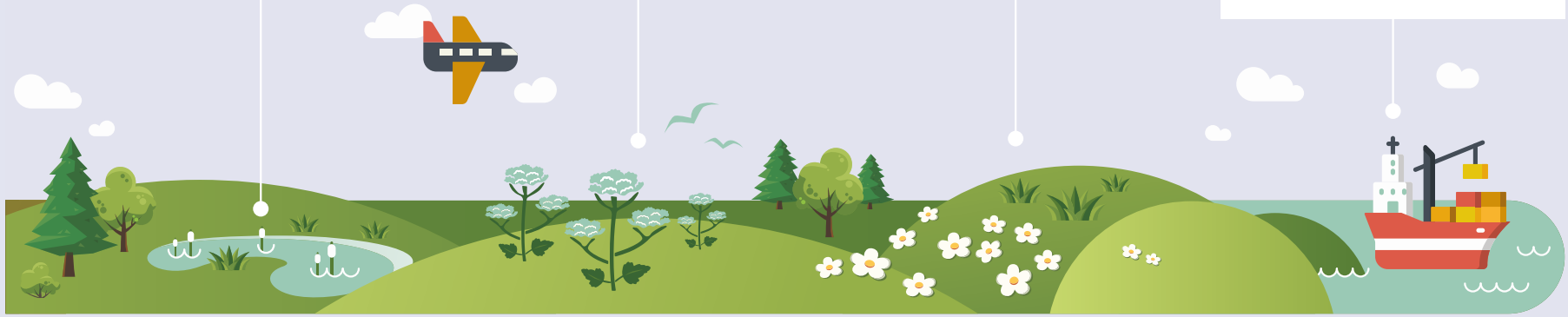
Het piekmoment van de stuifmeelproductie bij grassen vindt steeds vroeger plaats.

DRUK OP DE BIODIVERSITEIT WERELDWIJD

Onze consumptie, productie en handel oefenen een grote druk uit op de biodiversiteit in het buitenland.



Meer dan 95% van het biodiversiteits-verlies door onze consumptie treedt op in het buitenland.





Ons snel veranderende landgebruik doet leefgebieden verdwijnen en verhindert de ontwikkeling van een hoge biodiversiteit. De oplossing: verdere verstedelijking tegengaan en werk maken van multifunctionele landschappen.

Het ruimtebeslag in Vlaanderen neemt toe. Het stedelijk en bebouwd gebied breidde tussen 2013 en 2016 uit met 6,5 hectare per dag en die trend lijkt onverminderd door te gaan. De vraag naar kernverdichting in de stedelijke omgeving groeit, maar staat op gespannen voet met de dringende behoefte aan meer groen-blauwe dooradering van het bebouwde gebied. De oppervlakte blijvend grasland daalt met 11 hectare per dag. Het landgebruik in landbouwgebied homogeniseert en intensiveert. Blijvend grasland wordt omgezet in tijdelijk grasland en grasland-akkermozaïeken worden akkers. (Half) natuurlijke ecosystemen zoals heide, moerassen en kustduinen behouden hun oppervlakte of breiden licht uit, maar de ecosysteemkwaliteit wordt nadelig beïnvloed door de landgebruiksveranderingen. De oppervlakte bos en houtige vegetatie bleef tussen 2013 en 2016 netto ongewijzigd. Die status quo is het resultaat van enkele duizenden hectare ontbossing en bosuitbreiding die elkaar compenseren. Die omzetting hypothekeert de ontwikkeling van oude bossen met een typische en hoge biodiversiteit.

De veranderingen in het landgebruik leiden in veel gevallen tot een verlies aan leefgebied. Zo belemmeren ze ook de natuurgebaseerde oplossingen voor actuele uitdagingen als verdroging, het stedelijke hitte-eilandeffect, verhoogde overstromingsrisico's en een lage waterkwaliteit. De verdere intensivering van het landgebruik binnen agro-ecosystemen heeft een negatieve invloed op de ecologische basiskwaliteit van de open ruimte.

Om het bijkomende ruimtebeslag af te bouwen en de open ruimte te vrijwaren van verdere verstedelijking, moet de Strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen zo snel mogelijk worden uitgevoerd. Bij de inrichting van de open ruimte staat het principe van multifunctionele landschappen voorop. Die behouden of herstellen ecosysteemdiensten en verbinden natuurlijke ecosystemen tot robuuste groen-blauwe netwerken. Een voorwaarde om die transformatie te realiseren, is dat landbouwers opnieuw een leefbaar inkomen krijgen.

Meer weten?
Lees Deel 2. D.1 Landgebruiksverandering.



De versnipperingsgraad in Vlaanderen is bijzonder hoog en neemt nog toe, net als het risico op het lokaal uitsterven van soorten. Natuurgebieden vergroten en verbinden is de boodschap.

Vlaanderen is een van de meest versnipperde regio's van Europa en de versnipperingsgraad neemt de laatste jaren nog verder toe. Door ons uitgebreide wegennet, onze dichte bebouwing en onze intensieve landbouw zijn onze natuurgebieden klein en geïsoleerd. Bijna 90 procent van de natuurclusters in Vlaanderen is kleiner dan 1 hectare. Verstoringen zoals lichtvervuiling werken de isolatie van soorten in de hand, omdat ze de migratie tussen gebieden bemoeilijken.

Kleine leefgebieden herbergen vaak nog restpopulaties van bijzondere soorten, die door toevalseffecten een grotere kans op uitsterven hebben. Isolatie belemmert de uitwisseling tussen deelpopulaties, waardoor het risico op genetische verarming toeneemt en verlaten leefgebieden moeilijk opnieuw gekoloniseerd raken. Bovendien speelt in versnipperde ecosystemen een relatief hoger randeffect, waardoor externe drukfactoren sterker doorwerken. De restpopulaties dragen een 'extinctieschuld': ze zijn te klein en te geïsoleerd om zichzelf in stand te houden. Als de levensomstandigheden niet wijzigen, zullen ze op termijn verdwijnen.

Om de effecten van versnippering op de biodiversiteit tegen te gaan, komt het erop aan leefgebieden te vergroten en ze beter te verbinden. Groen-blauwe aders en ontsnipperingsmaatregelen zoals ecoducten zijn essentieel om een functioneel ecologisch netwerk te creëren. Naast verbindingen tussen natuurgebieden op het land, staat ook het wegwerken van migratiebarrières voor vissen hoog op de Vlaamse en Europese biodiversiteitsagenda. Tegen 2021 moeten de meest prioritaire migratieknelpunten op de rivieren opgelost zijn. In Vlaanderen zijn momenteel slechts 46 van de 65 prioritaire knelpunten weggewerkt.

Meer weten? Lees Deel 2. D.2 Versnippering.



De effecten van verontreiniging op de biodiversiteit zijn grotendeels onbekend. Milieukwaliteitsnormen worden op veel plaatsen overschreden, al is voor sommige stoffen beterschap in zicht. Het is aangewezen om te investeren in kennisopbouw en om de meest schadelijke stoffen te verbieden.

Van naar schatting 70.000 van de 100.000 chemische stoffen die in Europa in gebruik zijn, is het risico voor de gezondheid van mens en omgeving niet gekend. Over de risico's van vijftig prioritaire verontreinigende stoffen voor oppervlaktewater en grondwater is wel meer informatie beschikbaar. De concentraties van veertien van die probleemstoffen overschrijden de milieukwaliteitsnormen op verschillende locaties in Vlaamse oppervlaktewateren. 58 procent van de waterlichamen in de Schelde en 69 procent van de waterlichamen in de Maas bereikt de vooropgestelde 'goede chemische toestand' niet. Ook 40 procent van de Belgische Noordzee bevat te veel probleemstoffen om gezonde ecosystemen te herbergen. De concentraties van metalen in het oppervlaktewater bleven nagenoeg op hetzelfde niveau tussen 2000 en 2019. De druk op het waterleven door gewasbeschermingsmiddelen is sterk gedaald in de voorbije dertig jaar, door een verminderd gebruik en een verbod op de meest toxische middelen. De laatste jaren stagneert de daling echter. In waterbodems hopen zware metalen, gewasbeschermingsmiddelen en moeilijk afbreekbare organische stoffen zich op, deels ten gevolge van verontreiniging uit het verleden. Bij de moeilijk afbreekbare organische stoffen zijn zowel positieve als negatieve trends te noteren. Voor zware metalen blijft de toestand de laatste decennia vrijwel stabiel, alleen de nikkel- en kwikvervuiling neemt duidelijk af. Het aantal waterbodems dat vervuild is met gewasbeschermingsmiddelen daalt.

Organismen ondervinden schade door blootstelling aan verontreiniging: plastics en chemische stoffen kunnen toxisch zijn, zich ophopen, de hormonenhuishouding verstoren of verteringsprocessen hinderen. De gevolgen zijn zowel acuut als chronisch en beïnvloeden het hele voedselweb. Zo worden in roofvissen zoals baars en paling op veel plaatsen concentraties aan persistente stoffen aangetroffen die de kwaliteitsnormen voor menselijke consumptie overschrijden. Zeevogels in de Noordzee hebben plastic in hun maag en de bioaccumulatie van persistente stoffen in eieren ligt hoger dan de vooropgestelde normen.

De overheid kan niet volledig voorkomen dat verontreinigende stoffen in ecosystemen terechtkomen. Bepaalde producten zijn belangrijk voor onze economie en ons welzijn. Om het biodiversiteitsverlies te beperken, blijft het noodzakelijk om de meest toxische producten te verbieden, het gebruik van de schadelijke producten die niet verboden zijn te verminderen, alternatieven te zoeken waar mogelijk, verontreinigde ecosystemen te herstellen en risico-inschattingen van prioritaire stoffen versneld uit te voeren.

Meer weten? Lees Deel 2. D.3 Verontreiniging.



De afname van vermesting en verzuring van ecosystemen stagneert. De resterende druk is voor heel wat ecosystemen in Vlaanderen nog altijd te hoog. Om de natuurdoelen te behalen, zijn meer ingrijpende systeemveranderingen aan de orde.

De druk die vermestende en verzurende stoffen via lucht- en watervervuiling uitoefenen op de biodiversiteit is de voorbije decennia sterk gedaald. Sinds enkele jaren blijft die druk echter schommelen rond een niveau dat nog altijd te hoog is om de (half)natuurlijke ecosystemen op het land en in het water te herstellen. De kritische drempelwaarde van vermesting via de lucht wordt overschreden voor alle bossen, alle heidegebieden en bijna de helft van de soortenrijke graslanden in Vlaanderen. Dat wil zeggen dat die habitats op lange termijn schade oplopen. Vermesting is een van de belangrijkste redenen waarom de habitats van Europees belang de gewenste toestand niet bereiken en waarom ook hun toekomstperspectieven ongunstig zijn. De verzurende luchtvervuiling overschrijdt de kritische schadedrempel in 28 procent van de bossen en de soortenrijke graslanden en in 9 procent van de heidegebieden. Het aantal waterlichamen waarin de concentraties van voedingsstoffen hoger ligt dan de milieunormen daalt de laatste tien jaar licht, maar blijft nog altijd erg hoog: voor fosfor gaat het om 91 procent en voor stikstof om 38 procent van de beoordeelde waterlichamen.

De overmaat aan waterstofionen door verzuring en het teveel aan voedingsstoffen door vermesting veroorzaken rechtstreekse schade aan organismen. Ook de samenstelling van leefgemeenschappen verandert. Soorten gebonden aan een voedselrijke omgeving nemen toe en zeldzame of veeleisende soorten uit voedselarme milieus gaan erop achteruit. Een homogenisering treedt op. In meren, rivieren, estuaria en de Noordzee vormt vooral vermesting een belangrijke drukfactor. De overmaat aan stikstof doet zwevende algen en blauwalgen overheersen en verstoort zo het hele voedselweb. Minder dan de helft van de waterlichamen krijgt een gunstige beoordeling voor die soortengroep. Ook voor ongeveer 30 procent van het Belgische deel van de Noordzee is de beoordeling ongunstig. De hogere watertemperaturen en lagere waterpeilen die door de klimaatverandering almaar frequenter optreden, versterken het effect van vermesting en doen recente positieve evoluties deels teniet.

Om de druk vanuit landbouw, industrie en huishoudens op land- en waterecosystemen te verminderen, zijn heel wat inspanningen geleverd. Striktere normering en technologische verbeteringen werpen hun vruchten af, maar het effect op de milieudruk stagneert de laatste jaren. Om de doelstellingen van het water-, lucht- en biodiversiteitsbeleid te behalen, zijn meer ingrijpende veranderingen in ons landbouw- en voedingssysteem, in ons transportsysteem en in diverse huishoudelijke praktijken aan de orde.

Meer weten? Lees Deel 2. D.4 Vermesting en verzuring.



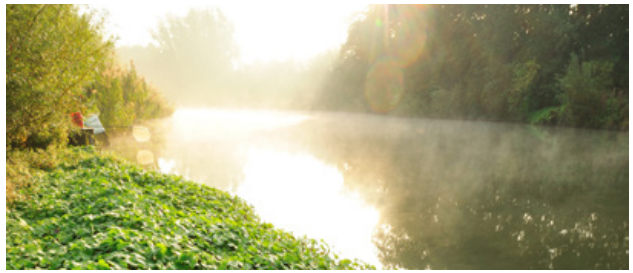
Vlaanderen verdroogt structureel en in toenemende mate. Veel natte natuur is verdwenen, het stromingsregime van rivieren is grondig veranderd en het watertekort zet ook drogere ecosystemen onder druk. Herstel van de natuurlijke waterhuishouding op landschapsschaal kan soelaas bieden voor mens en natuur.

Verdroging is het gevolg van menselijke verstoring van de natuurlijke watercyclus. Door onder meer grond- en oppervlaktewater op te pompen, de bodem af te dichten, rivieren recht te trekken en het mondiale klimaat te beïnvloeden, is er steeds minder water voorhanden. Per inwoner is er in Vlaanderen erg weinig zoet water beschikbaar. Het watergebruik is hoog ten opzichte van de jaarlijkse aanvoer via neerslag en rivieren. Wijdverspreide drainagepraktijken, veel verharding en drastische ingrepen in Vlaamse waterlopen maken het watersysteem kwetsbaar. Sinds de jaren tachtig neemt het neerslagtekort in het groeiseizoen aanzienlijk toe. Langdurige droogteperiodes komen frequenter voor.
De grondwaterpeilen in grondwaterafhankelijke vegetaties zoals moerassen, natte heide en natte graslanden dalen. Het watergebruik blijft de laatste twintig jaar stabiel. Naar alle verwachtingen zal de klimaatverandering in de toekomst de verdroging verder in de hand werken.

Verdroging veroorzaakt naast directe effecten op het functioneren van organismen ook indirecte effecten, zoals bodemverzilting aan de kust, een verhoogd risico op bos- en heidebranden, een toenemende afbraak van organisch materiaal in moerassen, een stijgende concentratie aan vervuilende stoffen in oppervlaktewateren en een verhoogde erosiegevoeligheid op hellingen in landbouwgebruik. Van alle natte natuur die in de jaren vijftig nog in Vlaanderen voorkwam, is driekwart intussen verdwenen. Geen enkele van de Vlaamse waterlopen heeft nog een natuurlijk afvoerregime. Droogval en acute waterkwaliteitsproblemen komen de laatste jaren regelmatig voor. Ook drogere ecosystemen staan onder druk. Recent krijgt het herstel van de natuurlijke hydrologie van ecosystemen meer aandacht. Door onder meer drainagegrachten te dempen, rivieren meer ruimte te geven, de bedding en de oevers niet meer te ruimen of te maaien en grondwaterwinningen te beperken, slagen verschillende vernattingsprojecten erin om lokaal de grondwatertafel te herstellen en een natuurlijker riviersysteem tot stand te brengen. Zo winnen enkele natte natuurtypes voorzichtig weer terrein.

Met een verder doorgedreven herstel van de natuurlijke waterhuishouding op landschapsschaal kan Vlaanderen zijn ecosystemen weerbaarder maken tegen droogte. Zo kunnen ze hun functie als waterreservoir, spons en waterzuiveringsinstallatie beter vervullen. Dat komt niet alleen de biodiversiteit ten goede, maar helpt ook om de watertekorten en wateroverlast waarmee verschillende maatschappelijke sectoren nu al kampen, te beperken.

Meer weten? Lees Deel 2. D.5 Verdroging.



De groeiende invasiedruk door uitheemse soorten bedreigt de inheemse biodiversiteit. Nieuwe introducties vermijden, is essentieel. Vlaanderen moet snel werk maken van de implementatie van de Europese verordening met een soortenlijst op maat van Vlaanderen.

Door de toename van handel, toerisme en transport komen wereldwijd steeds meer uitheemse soorten buiten hun oorspronkelijke verspreidingsgebied terecht. In Vlaanderen neemt het aantal meldingen van nieuwe uitheemse plantensoorten de laatste vijftig jaar sterk toe. Ook het aantal uitheemse diersoorten stijgt de laatste decennia exponentieel in alle ecosystemen. Hoewel niet alle geïntroduceerde uitheemse soorten zich invasief gedragen en daardoor de inheemse biodiversiteit onder druk zetten, is het aantal uitheemse soorten binnen een ecosysteem een goede maat voor de invasiedruk. Het merendeel van de invasieve uitheemse soorten komt in Vlaanderen onopzettelijk in het wild terecht. Ontsnappingen zijn de belangrijkste bron van nieuwe introducties. Ook onbedoelde verplaatsingen van soorten, als contaminant van goederen of als verstekeling, zijn een belangrijke introductiebron. Vlaanderen is als internationaal doorvoerland met zijn havens en dicht (spoor)wegennet erg kwetsbaar voor introducties van invasieve uitheemse soorten.

Invasieve uitheemse soorten vormen een rechtstreekse bedreiging voor inheemse soorten via predatie, competitie voor ruimte en voedsel, of kruising. Ze kunnen ziektes met zich meebrengen die een grote sterfte onder inheemse soorten veroorzaken. Invasieve uitheemse soorten kunnen de natuurlijke processen en structuren van het ecosysteem waarin ze voorkomen ingrijpend veranderen. Van al die ontwikkelingen zijn in Vlaanderen tal van voorbeelden te vinden.

Sinds 1 januari 2015 is een Europese verordening van kracht die maatregelen invoert om de introductie, vestiging en verspreiding van invasieve uitheemse soorten te voorkomen of te beperken. De verordening, in Vlaanderen omgezet in het Soortenbesluit, is van toepassing op de Europese Unielijst. Die lijst bundelt de uitheemse soorten die Europa, op basis van een risicoanalyse, als een bedreiging voor de Europese biodiversiteit beschouwt en waarvoor samenwerking op Europees niveau de impact kan beperken. Omdat de Unielijst niet representatief is voor alle (potentieel) problematische uitheemse soorten in Vlaanderen, dringt een aanpak op Vlaamse maat zich op. Er is nood aan een geïntegreerde prioritering, die rekening houdt met soorten, introductiewegen en specifieke beschermde natuur die door soorteninvasies bedreigd wordt. Bijkomend onderzoek, horizonscans en risicoanalyses zijn nodig.

Meer weten? Lees Deel 2. D.6 Invasieve uitheemse soorten.



De gevolgen van de klimaatverandering worden stilaan zichtbaar. Soorten verhuizen, stellen hun timing bij, passen hun processen aan of dreigen te verdwijnen. Strategieën die de weerbaarheid van onze natuur verhogen, kunnen een uitweg bieden.

Het klimaat verandert wereldwijd, ook in Vlaanderen, sneller dan ooit tevoren in de geschiedenis van de mens. De jaargemiddelde temperatuur in Ukkel ligt vandaag 2,6°C hoger dan bij het begin van de metingen in de negentiende eeuw. Hittegolven nemen sinds 1970 toe in frequentie, duur en intensiteit. Het aantal dagen met zware neerslag stijgt en de winterneerslag neemt significant toe. De potentiële verdamping stijgt sneller dan de neerslag, vooral tijdens het groeiseizoen. Daardoor daalt de waterbeschikbaarheid en neemt de kans op droogtestress bij planten toe. De temperatuur van het zeewater stijgt en het zeeniveau in Oostende ligt nu 13,4 centimeter hoger dan in de jaren vijftig. Wiskundige modellen voorspellen dat die trends zich nog decennialang zullen blijven doorzetten.

De klimaatverandering zet in Vlaanderen systemen die het al moeilijk hebben extra onder druk. Ze heeft directe, maar ook tal van indirecte gevolgen voor het functioneren van organismen. Neerslag, droogte, overstromingen, hittestress, branden en stormen beïnvloeden processen zoals de plantengroei, de afbraak van organisch materiaal en erosie door wind en

water, en kunnen verontreiniging, vermesting, verzuring en bodemverzilting in de hand werken. Het samenspel van die ontwikkelingen kan geschikte leefgebieden doen inkrimpen of net uitbreiden, en nieuwe levensomstandigheden doen ontstaan. Organismen en soorten kunnen zich aanpassen door hun leefgebied te verschuiven. Zo komen warmteminnende planten- en diersoorten in Vlaanderen vandaag frequenter voor dan in de jaren tachtig en negentig. Andere soorten stellen hun timing bij of passen hun processen aan. In Vlaanderen is de stuifmeelpiek van grassen en bomen sinds 1975 significant vervroegd. Bladeren en bloemen ontluiken vroeger of later op het jaar en trekvogels keren eerder terug uit het zuiden. Organismen die er niet in slagen om zich aan te passen, dreigen te verdwijnen. De uiteenlopende verschuivingen ontregelen de wisselwerkingen tussen soorten en dat levert winnaars en verliezers op. De snelheid van de veranderingen en de combinatie met andere drukfactoren, zoals verandering in landgebruik en versnippering, verkleinen de kans dat soorten en ecosystemen zich tijdig kunnen aanpassen, zonder grote verliezen in ecosysteemkwaliteit.

Om de effecten op de biodiversiteit te beperken, is een flexibele strategie vereist die inzet op maatregelen die de weerbaarheid van onze natuur verhogen. Die strategie moet de traditionele opdeling tussen milieucompartimenten, beleidsdomeinen en sectoren overstijgen. De maatregelen die het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 en het bijbehorende klimaatadaptatieplan naar voor schuiven, worden best zo snel mogelijk uitgevoerd.

Meer weten? Lees Deel 2. D.7 Klimaatverandering.



De consumptie in Vlaanderen veroorzaakt een hoge milieudruk en een groot biodiversiteitsverlies, vooral in het buitenland. Indicatoren die de impact beter in beeld brengen, zijn onmisbaar voor een effectief Vlaams biodiversiteitsbeleid.

De Vlaamse consumptie en productie oefenen een aanzienlijke druk uit op ecosystemen in binnen- en buitenland. Die druk overschrijdt ruimschoots de draagkracht van onze planeet. Als iedere wereldburger zou consumeren zoals de Vlaming, dan zouden we wereldwijd tien keer meer broeikasgassen uitstoten, drie keer meer materialen verbruiken en vijf keer meer bioproductieve oppervlakte innemen dan wat duurzaamheidsgrenzen vooropstellen. Het grootste deel (65-90%) van onze milieudruk wordt uitgeoefend in het buitenland. Terwijl de broeikasgasuitstoot in Vlaanderen de voorbije decennia daalde, nam de koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie tussen 2003 en 2010 aanzienlijk toe. Vlaanderen verschuift een groeiend aandeel van zijn voetafdruk naar het buitenland.

Al die drukfactoren samen veroorzaken een verlies aan biodiversiteit. De Belgische consumptie heeft volgens alle beschikbare modellen een veel grotere impact op het verlies aan soorten elders ter wereld dan in eigen land: 60 tot meer dan 95 procent van het verlies aan soorten dat onze consumptie teweegbrengt, situeert zich in het buitenland. In zowat alle studies ligt de Belgische impact per inwoner op of boven het Europese gemiddelde en zo goed als altijd ook boven het wereldgemiddelde. Vooral de consumptie van biogebaseerde goederen zoals voedsel, hout, vezels en brandstoffen draagt daar sterk toe bij. Voeding alleen veroorzaakt ongeveer de helft van de biodiversiteitsvoetafdruk van de Belgische consumptie. De impact is het grootst in landen zoals de VS, Frankrijk en China, waaruit we grote hoeveelheden producten importeren die een intensief landgebruik vergen (bv. graan, maïs, rijst). Ook landen die een relatief groot aandeel kwetsbare soorten herbergen, zoals Brazilië, Australië en Congo, komen duidelijk in beeld.

Om een adequaat beleid rond deze problematiek te kunnen voeren, is er nood aan indicatoren die de grensoverschrijdende impact van de Vlaamse consumptie en productie beter in beeld brengen. Veel inspanningen die België en Vlaanderen nu al leveren om hun impact op de biodiversiteit in het buitenland te milderen, vertrekken van de vrijwillige inzet van maatschappelijke actoren. Voor sommige goederen met een grote, niet-aflatende impact kan een wettelijk bindend kader aangewezen zijn. Meer aandacht voor de biodiversiteit in handelsakkoorden en ontwikkelingssamenwerking zou ook een belangrijke stap voorwaarts betekenen. Alleen door sleutelsectoren grondig aan te pakken en samen te werken met alle partners in de keten – van lokale producenten en overheden tot handelspartners, Vlaamse producenten, verwerkende bedrijven en handelaars – kunnen Vlaanderen en België hun internationale afspraken inzake biodiversiteit en duurzame ontwikkeling nakomen.

Meer weten? Lees Deel 2. D.8 Druk op de biodiversiteit wereldwijd.

E Trends per ecosysteem



Bos, moeras, heide, kustduinen en halfnatuurlijk grasland nemen samen zo'n 15 procent van de oppervlakte van Vlaanderen in. Die ecosystemen, die tot in de twintigste eeuw een belangrijke schakel in de lokale economie en landbouw vormden, zijn sterk vormgegeven door de mens. Om ze te behouden, moeten ze uitgebreid en verbonden worden.

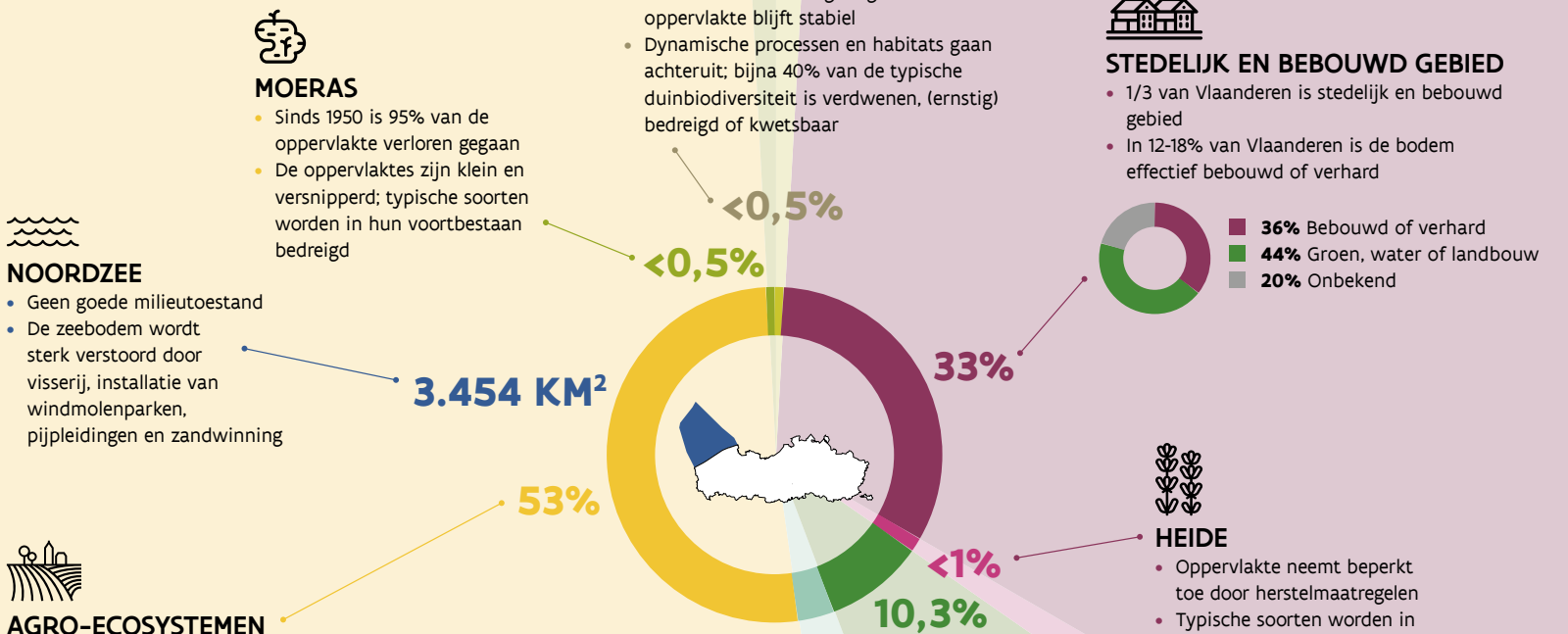
De oppervlakte en het verspreidingsareaal van bos, moeras, heide, kustduinen en grasland nam doorheen de eeuwen sterk af door ontwikkelingen in de landbouw zoals schaalvergroting en drainage, en door de opkomst van nieuwe industriële productieprocessen die in de plaats kwamen van lokale ambachtelijke productie. Het resultaat zijn kleine, sterk versnipperde ecosystemen, omgeven door een intensieve landschapsmatrix.

In de meeste van die (half)natuurlijke ecosystemen stabiliseert de toestand van de biodiversiteit of verbetert hij licht. Doordat de uitgangspositie in de meeste gevallen zeer slecht was, resulteert de lichte verbetering echter niet in goed functionerende ecosystemen. Zo bevinden amper 3 van de 46 Europees beschermde habitattypes zich in een gunstige toestand of 'staat van instandhouding'. Ondanks de sterke verbetering van de waterkwaliteit bereikt geen enkele beoordeelde rivier in Vlaanderen een goede ecologische toestand. Habitattypische soorten, zoals akkervogels, en soorten van moeras, heide en stuifduinen gaan erop achteruit of zijn sterk bedreigd. Stikstofminnende plantensoorten gaan er in de meeste ecosystemen op vooruit.

De hoge versnipperingsgraad van de ecosystemen maakt ze extra kwetsbaar voor drukfactoren en maakt het moeilijk om gezonde populaties te behouden. De hoge druk zorgt ervoor dat veel (half)natuurlijke ecosystemen alleen in stand gehouden kunnen worden door intensief beheer. Door al dan niet in te grijpen kan de beheerder wel degelijk een positief effect hebben op de biodiversiteit van een ecosysteem. Het beheer van bossen heeft geleid tot een hogere soortenrijkdom van bomen en een hogere functionele diversiteit. In moeras, heide en kustduinen zorgen inrichting en beheer ervoor dat bepaalde habitats standhouden of uitbreiden. In elk van die ecosystemen ligt achterstallig beheer dan weer mee aan de basis van de minder gunstige toekomstperspectieven.

Om de ecosystemen en hun functies op termijn en in een veranderend klimaat in stand te houden, moeten ze vergroot en verbonden worden. Vooral open ecosystemen kunnen alleen standhouden door actief beheer. Het beleid moet daarvoor dus voldoende budget blijven reserveren of een ander financieringsmodel uitwerken. Via beheer kan een deel van de milieuproblemen verholpen worden, maar voor een echt duurzame oplossing is een fundamenteel andere benadering van consumptie en productie nodig (zie F. Aanbevelingen).

ECOSYSTEMEN IN VLAANDEREN



KUSTDUINEN

- Kustduinen en strand vormen een strook van 67 km lang langs de kust; de oppervlakte blijft stabiel
- Dynamische processen en habitats gaan achteruit; bijna 40% van de typische duinbiodiversiteit is verdwenen, (ernstig) bedreigd of kwetsbaar

MOERAS

- Sinds 1950 is 95% van de oppervlakte verloren gegaan
- De oppervlaktes zijn klein en versnipperd; typische soorten worden in hun voortbestaan bedreigd

NOORDZEE

- Geen goede milieutoestand
- De zeebodem wordt sterk verstoord door visserij, installatie van windmolenparken, pijpleidingen en zandwinning

STEDELIJK EN BEBOUWD GEBIED

- 1/3 van Vlaanderen is stedelijk en bebouwd gebied
- In 12-18% van Vlaanderen is de bodem effectief bebouwd of verhard

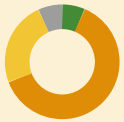
36% Bebouwd of verhard
44% Groen, water of landbouw
20% Onbekend

HEIDE

- Oppervlakte neemt beperkt toe door herstelmaatregelen
- Typische soorten worden in hun voortbestaan bedreigd

AGRO-ECOSYSTEMEN

- Oppervlakte van soortenrijke/blijvende graslanden daalt, maar de laatste jaren minder sterk
- Dit ecosysteem heeft negatieve impact op andere ecosystemen
- Biodiversiteit is laag en gaat verder achteruit



6% Halfnatuurlijk grasland
63% Akker
24% Cultuurgrasland
7% Overige

OPPERVLAKTEWATEREN

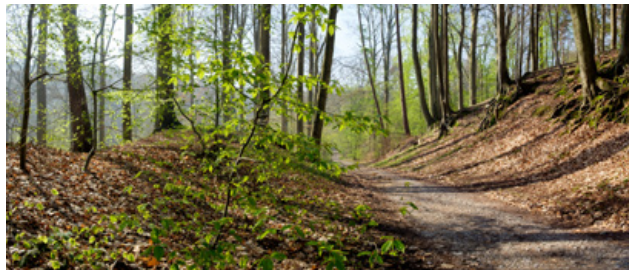
- 24.000 km waterlopen en 16.000 ha stilstaande wateren
- <1% is in een goede ecologische toestand; door de gebrekkige structuurkwaliteit en verontreiniging blijven de kwaliteitsdoelen veraf

BOS

- De totale oppervlakte blijft stabiel maar is sterk versnipperd
- Lichte verbetering van natuurlijkheid en soortenrijkdom
- Aandeel beschadigde bosbomen stijgt



16% Oud bos



Vlaanderen blijft een van de bosarmste regio's van Europa. De sterke versnippering maakt de bossen kwetsbaar voor de klimaatverandering en vermesting. Betere bescherming, bijkomende bebossing en duurzaam bosbeheer zijn cruciaal.

Bos is met 10,3 procent veruit het grootste (half)natuurlijke ecosysteem in Vlaanderen. Desondanks is Vlaanderen een van de bosarmste regio's van Europa. De vooropgestelde bosuitbreiding van 10.000 hectare tegen 2012 is niet gehaald. De totale bosoppervlakte in Vlaanderen blijft nagenoeg hetzelfde. Maar dat maskeert belangrijke interne veranderingen. Nochtans is continuïteit belangrijk voor de ecologische ontwikkeling. Slechts 16 procent van de bosoppervlakte is sinds het einde van de achttiende eeuw altijd bos geweest. Die oude bossen herbergen typische bossoorten die in jonge bossen niet voorkomen en zijn niet zomaar vervangbaar. Van de Europees beschermde boshabitats ligt 48 procent in een Speciale Beschermingszone.

De voorbije twintig jaar is de functionele diversiteit en de natuurlijkheidsgraad in alle bostypes in Vlaanderen gestegen en is de gemiddelde boomsoortenrijkdom er toegenomen. In regio's met een zandbodem komt dat vooral door de omvorming van homogene dennenbestanden naar gemengd loofhout. De acht boshabitats van Europees belang bestrijken samen 28 procent van de bosoppervlakte in Vlaanderen. Ze verkeren allemaal in een zeer ongunstige staat van instandhouding.

De bossen in Vlaanderen zijn sterk versnipperd: de helft bestaat voor driekwart uit randhabitat. Dat maakt bossen kwetsbaar voor verstoringen zoals de klimaatverandering en vermesting. Ondanks de dalende druk wordt de kritische drempelwaarde voor vermesting in alle bossen overschreden. Het aandeel beschadigde bosbomen nam het laatste decennium opnieuw toe en schommelt nu rond de 23 procent. De klimaatverandering, schimmels en ziektes kunnen de bosgezondheid verder aantasten.

Om de voorziene bosuitbreiding te realiseren, moet het bos beter beschermd worden in harde ruimtelijke bestemmingen. Daarnaast is er grote nood aan bijkomende inspanningen voor bebossing. Vanuit ecologisch standpunt sluit de bosuitbreiding best aan bij oude boskernen, zodat typische bosplanten zich makkelijker kunnen verspreiden. Door boskernen te vergroten en bij het beheer gesloten boskernen te vrijwaren, wordt hun microklimaat beschermd en verhoogt de weerstand tegen de klimaatverandering.

Meer weten? Lees Deel 2. E.1 Bos.



Heide heeft een grote cultuurhistorische waarde en is een van de laatste toevluchtsoorden van levensvormen van een voedselarm milieu. Ze staat vooral onder druk door vermesting en achterstallig beheer. Daarom is het van belang dat de atmosferische stikstofdeposities dalen.

Ooit was de heide een belangrijke schakel in het landbouwsysteem. Vandaag is ze vooral belangrijk vanwege haar natuur- en cultuurhistorische waarde, voor recreatie en voor de watervoorziening. De oppervlakte heide is sinds 1850 met 95 procent gedaald en omvat momenteel minder dan 1 procent van Vlaanderen. De heide herbergt 15 procent van alle Vlaamse Rode Lijst-soorten en is daarmee, ondanks haar relatief kleine oppervlakte, erg belangrijk voor het behoud van de biodiversiteit. Met een beschermingsgraad van 100 procent, waarvan 25 procent met het statuut van reservaat, is heide een van de meest beschermde ecosystemen in Vlaanderen.

Ondanks die hoge beschermingsgraad bevinden alle heidehabitats van Europees belang zich in een zeer ongunstige staat van instandhouding. De oorzaken zijn een te kleine oppervlakte, een slechte habitatkwaliteit en ongunstige toekomstperspectieven. Van de 238 onderzochte planten- en diersoorten die aan de heide zijn gebonden, is 13 procent in Vlaanderen uitgestorven, bevindt 50 procent zich op de Rode Lijst (ernstig

bedreigd, bedreigd of kwetsbaar) en is 15 procent bijna in gevaar.

Vermesting is voor een voedselarm systeem als heide een belangrijke drukfactor. Hoewel de druk daalt, wordt de kritische last voor stikstofdeposities vanuit de lucht nog in alle heidegebieden overschreden. Heide kan alleen in stand gehouden worden door aangepast natuurbeheer, dat het vroegere extensieve landbouwbeheer vervangt. De natuurlijke evolutie van heidevegetatie naar bos wordt versterkt door vermesting en de opkomst van invasieve uitheemse soorten. Langere periodes van droogte als gevolg van de klimaatverandering en grondwateronttrekking brengen de instandhouding van grondwaterafhankelijke habitats zoals vochtige tot natte heide in gevaar. Ze vormen ook een almaar groter risico voor de drogere habitats, bijvoorbeeld door het toenemende risico op brand.

Om de heide in een gunstige staat van instandhouding te brengen, moet de oppervlakte verder toenemen en moeten de stikstofdeposities in Vlaanderen verder dalen. Daarnaast is er nood aan een doorgedreven natuurbeheer vanuit een landschapsecologische benadering. De financiering vanuit de Vlaamse overheid blijft levensbelangrijk voor het voortbestaan van de heide.

Meer weten? Lees Deel 2. E.2 Heide.



Moeras is het meest zeldzame ecosysteem in Vlaanderen. Het is een bondgenoot in de strijd tegen verdroging, overstromingsrisico en de klimaatverandering. Om onze moerassen structureel te herstellen, is een aanpassing van het landgebruik op landschapsschaal nodig.

Moerassen zijn met een oppervlakte van minder dan 0,5 procent het meest zeldzame ecosysteem in Vlaanderen. Sinds 1950 ging 95 procent van de moerasoppervlakte verloren. De resterende gebieden zijn meestal klein en sterk versnipperd. Vier vijfde van de moerassen bestaat uit rietland, de rest zijn veenhabitats met een hoge natuurbehoudswaarde. Veertien procent van alle Vlaamse Rode Lijst-soorten is gebonden aan moerassen. Moerasvegetatie is overal in Vlaanderen juridisch beschermd. Ongeveer 30 procent van de moerasoppervlakte bevindt zich in reservaatgebied.

De zeven moerashabitats van Europees belang bevinden zich allemaal in een zeer ongunstige staat van instandhouding. Ze zijn te klein en te versnipperd, hebben een slechte habitatkwaliteit en hun toekomstperspectieven zijn ongunstig. Van drie habitats verbetert de trend licht. Van de 358 onderzochte planten- en diersoorten die aan moeras zijn gebonden, is 7 procent in Vlaanderen uitgestorven, bevindt 31 procent zich op de Rode Lijst (ernstig bedreigd, bedreigd of kwetsbaar) en is 18 procent bijna in gevaar. Dat herstel van moerasgebieden mogelijk is, blijkt uit succesverhalen zoals de Grote Netevallei, de Demerbroeken en de Vallei van de Zwarte Beek. Vooralsnog realiseren die gebieden een te beperkte toename in oppervlakte en kwaliteit om de staat van instandhouding van moerassen op het niveau van Vlaanderen structureel te verbeteren.

Vermesting via lucht, water en bodem vormt de belangrijkste druk op moerashabitats. Ook bij dalende deposities kunnen de effecten van historische verontreiniging nog lang naijlen. Vermesting versterkt en versnelt processen van natuurlijke successie, zoals rietvorming en verruiging, waardoor intensiever beheer nodig is. Naast vermesting hebben moerassen ook te lijden onder verdroging ten gevolge van waterwinning en veranderingen in de hydrologie door drainage. De klimaatverandering versterkt dat effect.

Moerassen bieden natuurgebaseerde oplossingen voor diverse maatschappelijke uitdagingen. Door hun sponswerking vertragen ze bij hevige regenval de afvoer van water en helpen ze om overstromingsrisico's te beperken. Doordat ze water geleidelijk afgeven, verlichten ze ook droogtestress. Moerasbodems bevatten aanzienlijke koolstofstocks. Door die te beschermen, wordt op korte termijn een bijdrage geleverd aan de klimaatdoelstellingen. Het herstel van moerassen, en *wetlands* in het algemeen, doet de natuur opleven en verzekert belangrijke watergerelateerde ecosysteemdiensten. Omdat moerassen afhankelijk zijn van grondwater, wordt hun instandhouding voor een belangrijk deel bepaald door het landgebruik en het waterbeheer buiten de beschermde en beheerde gebieden. Om ze structureel te herstellen, is een aanpassing nodig van het landgebruik op landschapsschaal.

Meer weten? Lees Deel 2. E.3 Moeras.



Kustduinen zijn dynamische ecosystemen die in belangrijke mate bijdragen aan de natuurlijke kustverdediging. Om dit habitattype te herstellen, dringt een doorgedreven natuurbeheer zich op.

De Vlaamse kustduinen en stranden vormen een strook van 67 kilometer langs de Noordzee. Vanaf het einde van de negentiende eeuw vond een sterke verstedelijking van de kustlijn plaats, waarbij ongeveer de helft van de duinen plaats ruimde voor gebouwen, wegen, tuinen en recreatie. Sinds de jaren 1990 worden de resterende duinen grotendeels beschermd door de duinendecreten. Bijna een kwart van de oppervlakte strand en duinen (vooral duinen) valt onder reservaatbeheer. De natuurgerichte bescherming van het strand beperkt zich tot enkele zones langs de IJzermonding, de Baai van Heist en het Zwin. Naast hun belang voor biodiversiteitsbehoud en toerisme leveren de duinen een belangrijke ecosysteemdienst, namelijk kustbescherming. Het belang daarvan neemt nog toe door de zeespiegelstijging. Onder het strand en de duinen bevindt zich ook een zoetwaterlens die de landbouwbodems in de achterliggende polders beschermt tegen verzilting.

Vlaanderen telt negen strand- en kustduinhabitattypes van Europees belang. Samen beslaan die minder dan 0,5 procent van Vlaanderen. Laagstrand en duindoornstruwelen hebben een gunstige staat van instandhouding. De overige duinhabitats hebben een matig tot zeer ongunstige staat van instandhouding door een te kleine oppervlakte, slechte habitatkwaliteit en ongunstige toekomstperspectieven. Vijf habitats tonen een verbeterende trend, stuifduinen gaan erop achteruit. Van de 138 onderzochte planten- en diersoorten die aan strand en duinen zijn gebonden, is 8 procent in Vlaanderen uitgestorven, bevindt 31 procent zich op de Rode Lijst (ernstig bedreigd, bedreigd of kwetsbaar) en is 30 procent bijna in gevaar.

De hoge graad van verstedelijking heeft het duinlandschap versnipperd en de hydrologie sterk gewijzigd. Landschapsvormende dynamische processen die duinvorming, verstuiving en open habitats in stand houden, krijgen daardoor onvoldoende ruimte. In combinatie met andere drukfactoren, zoals vermesting en invasieve uitheemse soorten, leidt dat tot een fixatie van de stuifduinen en een verruiging en verstruweling van duingraslanden, duinheide en vochtige duinvalleien. Dat maakt het voor de beheerder moeilijker om die habitats in stand te houden. De toenemende exploitatie van het strand en de duinen voor recreatie en niet-selectieve strandreiniging en herprofilering gaan ten koste van vloedmerken (ophopingen van organisch materiaal) en pioniervegetatie. Die zijn belangrijk voor de vorming van embryonale duinen en vormen mee de basis van de natuurlijke kustverdediging.

Natuurgebaseerde oplossingen voor kustverdediging, zachte recreatie en het herstel van bedreigde natuurwaarden kunnen perfect hand in hand gaan. Inrichtingsprojecten zoals het herstel van de verstuivingsdynamiek en van de verbinding tussen het hoogstrand en de duinen in De Westhoek tonen aan hoe dat kan. Dergelijke maatregelen leveren ook maatschappelijke en economische baten op. Het herstel van het natuurlijke kapitaal van het kustecosysteem vergt een doorgedreven natuurbeheer op een grotere oppervlakte. Verder is het belangrijk dat doelen voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten meer algemeen worden opgenomen in het ruimtelijk, water-, toerisme- en klimaatbeleid.

Meer weten? Lees Deel 2. E.4 Kustduinen.



Agro-ecosystemen maken het grootste deel uit van de open ruimte in Vlaanderen. Hun biodiversiteitswaarde is meestal beperkt en daalt nog verder. Landbouw blijft een van de belangrijkste bronnen van vermesting in andere ecosystemen. Een transformatie van de sector kan soelaas bieden.

Agro-ecosystemen omvatten alle graslanden, ruigtes, akkers en boomgaarden onder landbouw- of natuurbeheer. Ze beslaan 53 procent van het grondgebied en veruit het grootste deel van de open ruimte in Vlaanderen. Historische agro-ecosystemen, zoals halfnatuurlijke en soortenrijke graslanden en landbouwgronden met veel kleine landschapselementen, herbergen een groot aantal van Europa's bedreigde habitattypes en soorten. Die landbouwsystemen met een belangrijke biodiversiteitswaarde nemen slechts 5,3 procent van het areaal in. Daarvan ligt iets meer dan de helft in een natuurreservaat of een ander

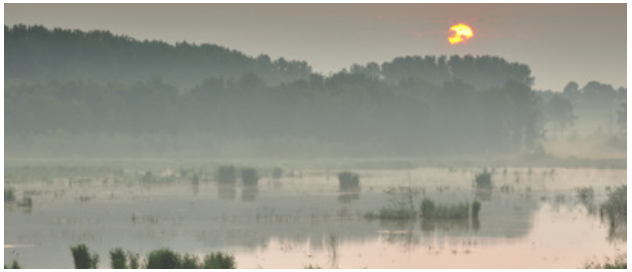
beschermd gebied en geniet nog eens 26 procent een vorm van bescherming onder het Natuurdecreet of de landbouwwetgeving. Het merendeel van de akkers (90%) en blijvende cultuur- en overige graslanden (79%) heeft geen beschermd statuut, maar is in sommige gevallen deels beschermd door de randvoorwaarden van het landbouwbeleid. De intensieve landbouw oefent een belangrijke druk uit op het systeem zelf en op andere ecosystemen, vooral door vermesting, verzuring en drainage. Zo is 95 procent van de ammoniakuitstoot in Vlaanderen en 60 procent van de stikstofaanvoer in aquatische systemen afkomstig van landbouwactiviteiten.

Ondanks de omvang van het agro-ecosysteem zijn er weinig indicatoren voor de toestand van de biodiversiteit in landbouwgebied beschikbaar. Belangrijke functionele groepen, zoals insecten en bodemorganismen, ontbreken in de indicatorenkorf. Op enkele uitzonderingen na gingen de akker- en weidevogels er het voorbije decennium sterk op achteruit. Die dalende trend ligt in het verlengde van de sterke achteruitgang in de periode 1970-2000. Bij de plantensoorten zijn er winnaars en verliezers. Soorten van voedselrijke en verruigde graslanden en planten van intensieve akkerteelten winnen terrein ten koste van soorten van voedselarme graslanden en van meer gespecialiseerde akkerkruiden, zoals korenbloem. Alle graslandhabitats van Europees belang verkeren in een zeer ongunstige toestand en hun toekomstperspectief is zeer ongunstig.

Halfnatuurlijke en soortenrijke cultuurgraslanden worden bedreigd door urbanisatie, vertuining en omvorming naar akkers. De oppervlakte blijvend grasland daalde met 38 procent in de periode 1980-2018, maar de afname lijkt de laatste jaren te stabiliseren. Graslanden gaan ook in kwaliteit achteruit door vermesting en verzuring. In 2017 werd de norm voor verzuring en vermesting in respectievelijk 28 en 44 procent van de oppervlakte overschreden. De graslandhabitats van Europees belang, met uitzondering van de voedselrijke zoomvormende ruigten, zijn te sterk versnipperd om een goede staat van instandhouding te bereiken. De intensiteit van de bedrijfsvoering in landbouwgebied nam stelselmatig toe tussen 1980 en 2018. Het koolstofgehalte in de bodems van graslanden en akkers daalde tussen 1960 en 2006. Dalende koolstofvoorraden in de bodem leiden tot een afname van de bodembiodiversiteit en bedreigen de bodemvruchtbaarheid en daardoor ook de voedselproductie.

Een belangrijk deel van de biodiversiteit in Vlaanderen is verbonden aan het agro-ecosysteem. Die biodiversiteit is essentieel voor de landbouwproductie, maar staat tegelijk onder druk door de intensieve bedrijfsvoering. Om een leefbare landbouw te verzoenen met een voedselsysteem binnen de grenzen van de milieugebruiksruimte, is een transformatieve verandering nodig (zie F. Aanbevelingen). De Europese 'Van boer tot bord'-strategie zet daarvoor de bakens uit en moet ondersteund worden door de instrumenten van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid. Daarnaast moeten de meest kwetsbare halfnatuurlijke en soortenrijke permanente graslanden beter beschermd worden en moeten de stikstofemissies tot onder de kritische drempelwaarden dalen.

Meer weten? Lees Deel 2. E.5 Agro-ecosystemen.



De meeste aquatische systemen in Vlaanderen zijn in de loop der eeuwen sterk door de mens aangepast. De waterkwaliteit verbeterde sinds de jaren negentig, maar door de gebrekkige structuurkwaliteit, diffuse verontreiniging en slecht afbreekbare stoffen blijven de kwaliteitsdoelen veraf. Dat vraagt om hydrologisch herstel op landschapsniveau.

Vlaanderen telt ongeveer 24.000 kilometer aan waterlopen en bijna 16.000 hectare (1,2% van het grondgebied) wordt ingenomen door stilstaande wateren. Door de hydrologische verbondenheid met de ruime omgeving zijn oppervlaktewateren erg gevoelig voor allerlei menselijke invloeden. Het zijn vaak vergaarplaatsen voor sediment, nutriënten en verontreinigende stoffen uit hoger gelegen gebieden. Door de Europese Kaderrichtlijn Water moeten alle waterlopen uiterlijk tegen 2027 een goede toestand bereiken. Iets minder dan 70 procent van de stilstaande wateren en 35 procent van de rivieren is op een of andere manier beschermd. Door het unieke zoetwatergetijdengebied heeft het Schelde-estuarium een hoge beschermingsgraad: iets meer dan 90 procent is beschermd.

Minder dan 1 procent van de onderzochte waterlichamen bevindt zich in de goede ecologische toestand. In de periode 2013-2018 is er wel een lichte verbetering vastgesteld

ten opzichte van de periode 2007-2012. Vier van de vijf biologische kwaliteitselementen die de ecologische toestand bepalen, gingen erop vooruit (fytobenthos, waterplanten, ongewervelden en vis). De slechtere toestand voor fytoplankton is waarschijnlijk te wijten aan de droge zomermaanden van de laatste jaren, waardoor algenbloei ontstaat. Slechts 7 procent van de waterlopen heeft een goede structuurkwaliteit. Het aantal barrières voor vismigratie neemt gestaag af, wat zich in combinatie met de verbeterde waterkwaliteit vertaalt in een voorzichtig herstel van migrerende vissen. De elf aquatische habitats van Europees belang verkeren in een matig tot zeer ongunstige toestand.

Doorheen de eeuwen werd de structuur van de meeste waterlopen in Vlaanderen sterk aangetast: door ze recht te trekken, in te dijken, te verstuwen, te verruimen … Daardoor verloren veel waterlopen hun natuurlijke werking, met als gevolg dat hun zelfreinigend vermogen afnam en specifieke habitats en soorten verdwenen. Dankzij de uitbouw van de waterzuiveringsinfrastructuur is het aantal puntlozingen sterk verminderd en steeg de zuiveringsgraad van het afvalwater van 26 procent in 1991 tot 84 procent in 2018. Dat vertaalt zich in een sterk verbeterde zuurstofhuishouding. Diffuse vervuiling door stikstof en fosfor, vooral door afspoeling van akkers, blijft echter een belangrijk probleem. Meer dan de helft van de waterlichamen overschrijdt de norm voor zware metalen of één of meer gewasbeschermingsmiddelen. Sommige toxische stoffen, zoals PCB's, breken heel moeilijk af, waardoor ze zelfs tientallen jaren na een verbod nog altijd in hoge concentraties aanwezig zijn in het milieu.

Het ecologische herstel van de oppervlaktewateren kan niet los worden gezien van het hydrologische herstel op landschapsniveau. De bodemafdichting en de drainage van waterrijke ecosystemen moeten ingeperkt worden en (grond)waterwinningen moeten beter afgestemd worden op de draagkracht van het systeem. Door waterlopen te laten hermeanderen, natuurlijke overstromingsgebieden opnieuw aan te takken en oeverzones te herstellen, krijgen de natuurlijke rivierprocessen weer meer ruimte. Om de waterkwaliteitsdoelen te halen moet ook de waterzuivering verder uitgebouwd en verbeterd worden en is een brongericht mestbeleid nodig. Het herstel van rivieren, meren en estuaria is niet alleen essentieel voor de biodiversiteit, het levert ook voordelen op voor de samenleving. Goed functionerende watersystemen bufferen zowel periodes van droogte als periodes van wateroverlast, hebben een belangrijk zelfreinigend vermogen en zijn aantrekkelijker voor recreanten.

Meer weten? Lees Deel 2. E.6 Oppervlaktewateren.



De Belgische Noordzee is voor een belangrijk deel beschermd, maar de impact van menselijke activiteiten op het bodemleven blijft groot. Beleidsoverschrijdende en internationale samenwerking is cruciaal.

Het Belgische deel van de Noordzee (BNZ) vormt met een oppervlakte van 3454 vierkante kilometer een bescheiden deel (0,5%) van de volledige Noordzee. Typisch voor het gebied zijn zandbanken, sterke stromingen door tij en wind en een hoge turbiditeit. Deze kleine oppervlakte wordt intensief gebruikt voor onder andere scheepvaart, zandwinning, visserij, de productie van windenergie en recreatie. 37 procent van de oppervlakte, waaronder het mariene reservaat Baai van Heist, valt binnen een Speciale Beschermingszone van het Natura 2000-netwerk.

Het doel van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie – een goede milieutoestand van de Europese mariene wateren bereiken tegen 2020 – werd niet gehaald in het BNZ. Vooral de habitats van zachte bodems en grindbedden en het bijhorende bodemleven zijn sterk verstoord en hebben een ongunstige toestand. Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid van de Europese Unie stelt dat de populaties van commercieel geëxploiteerde soorten binnen veilige biologische grenzen moeten blijven. Ondanks heel wat inspanningen wordt alleen schol duurzaam bevist. De bestanden van schar, tarbot, griet en bot vertonen de laatste jaren een verbetering, maar het kabeljauwbestand gaat sinds 2016 weer sterk achteruit. Hoewel de meeste niet-aasetende zeevogelsoorten, zoals visdieven en zeekoeten, in het BNZ afnemen, werd de goede milieutoestand in de periode 2011-2016 elk jaar bereikt. Langetermijnveranderingen in de aanwezigheid van die soorten wijzen vaak op veranderingen in het lokale voedselaanbod.

De biodiversiteit in het BNZ staat sterk onder druk door lokale menselijke activiteiten, zoals bodemberoerende visserij, zandwinning en de aanleg van windmolenparken. Anderzijds hebben de windmolenparken een beperkt positief effect op de biodiversiteit door het verbod op visserij in de zone rond de windmolens. Ook vermesting beïnvloedt de toestand van de biodiversiteit in de Noordzee. De nutriënten in het zuidelijke deel van de Noordzee zijn afkomstig van atmosferische depositie en van de aanvoer uit rivierbekkens in en rond de Noordzee. Vermesting zorgt voor overmatige bloei van algen, wat de voedselketen verstoort en in sommige

gevallen tot zuurstoftekort leidt. Door de goede menging van het zeewater voor onze kust is er geen gebrek aan zuurstof, maar het schuim dat ontstaat bij het afsterven van de algen kan recreanten hinderen. Vermesting hypothekeert vooral in de zone tegen de kust het bereiken van de goede milieutoestand. Buiten de eerste zeemijl van de kust verbetert de toestand en voorbij de 12 mijlszone is de goede milieutoestand bereikt.

Hoewel het BNZ grotendeels onder federale bevoegdheid valt, liggen een aantal hefbomen voor de belangrijkste drukfactoren (visserij en vermesting) bij het Vlaams beleid. De afspraken over visserij worden op Europees niveau gemaakt en de vermesting van de Noordzee is een grensoverschrijdend probleem. Om het mariene ecosysteem in een goede milieutoestand te brengen, is beleidsoverschrijdende en internationale samenwerking dus cruciaal. Meer dan een derde van het BNZ valt onder het beschermingsstatuut van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn, maar actieve visserij is in die gebieden toegelaten. Volgens het huidige marien ruimtelijk plan moeten een aantal zones afgebakend worden waarbinnen de visserij beperkt wordt om de bodembiodiversiteit te beschermen. Die afbakening moet zo snel mogelijk gebeuren en er moeten beheerplannen komen voor de beschermde gebieden. Samen met de visserijsector is onderzoek nodig naar visserijtechnieken die minder impact hebben op de zeebodem. De geplande uitbreiding van de windmolenparken biedt een kans om biodiversiteitsherstel te combineren met doelstellingen voor hernieuwbare energie. Dat kan door elementen aan het ontwerp van windmolenparken toe te voegen die een geschikte habitat vormen voor soorten of gemeenschappen. Onderzoek naar zulke natuur-inclusieve ontwerpen moet de haalbaarheid in kaart brengen.

Meer weten? Lees Deel 2. E.7 Noordzee.



F Aanbevelingen

Heel wat van de bevindingen van dit Natuurrapport werden ook al in vroegere Natuurrapporten vermeld. Dat maakt duidelijk dat het klassieke natuurbeleid, ondanks zijn verdiensten, niet de slagkracht heeft om de oorzaken van de achteruitgang van de biodiversiteit ten gronde aan te pakken. **Strategische beslissingen** zijn nodig op Vlaams niveau. Aan de vooravond van een nieuwe Europese Biodiversiteitsstrategie formuleert dit Natuurrapport aanbevelingen voor een grondige aanpak van de biodiversiteitsproblematiek. Die zijn niet alleen een opdracht voor de politiek en het beleid, maar voor alle betrokken maatschappelijke actoren. De aanbevelingen zijn opgebouwd volgens de vier pijlers van de Europese Biodiversiteitsstrategie 2030:

1. de natuurgebieden effectiever beschermen, vergroten en verbinden,
2. ook buiten de natuurgebieden aan biodiversiteitsherstel werken,
3. transformatieve veranderingen mogelijk maken om de maatschappelijke oorzaken van de drukfactoren ten gronde aan te pakken,
4. de inzet voor de wereldwijde biodiversiteit verhogen.

Een vijfde reeks aanbevelingen behandelt de kennishiaten die moeten worden ingevuld om een onderbouwd en slagkrachtig biodiversiteitsbeleid mogelijk te maken.

Creëer een netwerk van beschermde gebieden

Door de beschermde natuurgebieden te vergroten en ecologische verbindingen te creëren tussen de gebieden, zijn soorten en ecosystemen beter bestand tegen huidige drukfactoren en toekomstige ontwikkelingen zoals de klimaatverandering.

- **Vergroot de beschermde gebieden en breng meer gebieden onder natuurbeheer.** De Europese Biodiversiteitsstrategie 2030 streeft ernaar om 30 procent van de land- en zeeoppervlakte van de Europese Unie wettelijk te beschermen en 10 procent onder strikte bescherming te plaatsen. De bescherming van oerbossen en koolstofrijke ecosystemen krijgt daarbij prioriteit. Door minstens de **oude bossen** in Vlaanderen **strikt te beschermen** en waar mogelijk uit te breiden, worden zowel belangrijke biodiversiteitshotspots als koolstofvoorraden gevrijwaard en versterkt. Via rivierherstel en vernatting van valleien kunnen andere koolstofrijke ecosystemen, zoals permanente **graslanden en moerassen**, groeien. Een verbod op het omvormen van blijvend grasland en een betere handhaving daarvan kunnen de meest waardevolle graslanden beschermen. Voor de **Noordzee** liggen plannen klaar om zones af te bakenen waar de visserij beperkt wordt. Vooral voor de biodiversiteit van de zeebodem is het van belang om die beschermde gebieden snel vast te leggen.
- **Zorg voor ecologische verbindingen tussen de natuurgebieden.** Ecologische verbindingen tussen beschermde gebieden zijn voor Vlaanderen ontzettend belangrijk, omdat ze migratie en uitwisseling van soorten tussen natuurgebieden toelaten. Die bewegingen zijn levensnoodzakelijk voor het voortbestaan van populaties en worden nog belangrijker in de stresserende context van een verander-rend klimaat. Natuurverbindingen zijn bovendien **multifunctionele gebieden** die door het leveren van meerdere ecosysteemdiensten en natuurgebaseerde oplossingen ook andere maatschappelijke noden kunnen aanpakken. Door die kansen meer in de verf te zetten en stimulansen te ontwikkelen, zal het draagvlak voor ecologische verbindingen groeien. De Europese Biodiversiteitsstrategie 2030 beklemtoont niet alleen het belang van ecologische verbindingen, maar legt daarvoor ook een belangrijke taak bij de landbouw. In het sterk verstedelijkte Vlaanderen is ook de groen-blauwe dooradering van stedelijk en bebouwd gebied onmisbaar om de versnipperde natuur te verbinden.

Maak een Vlaams plan voor het herstel van de natuur op het land en in de zee

Voldoende grote, beschermde natuurgebieden die aan elkaar gelinkt zijn via ecologische verbindingen zijn noodzakelijk, maar onvoldoende om de precaire toestand van de Vlaamse biodiversiteit te verbeteren. Om onze biodiversiteit te herstellen, is het minstens zo belangrijk om de druk van buiten de beschermde gebieden te verminderen. De Europese

Biodiversiteitsstrategie 2030 zet in op het herstel van ecosystemen en hun diensten binnen én buiten de beschermde gebieden. Duurzaam gebruik van ecosystemen wordt de norm en de milieudruk moet tot een minimum herleid worden. Een Vlaams plan voor biodiversiteitsherstel is hard nodig. Dit rapport formuleert acht aanbevelingen die zo'n plan mee vorm kunnen geven:

- **Zet de doelen van internationale verdragen en Europese strategieën sneller om in concrete Vlaamse beleidsplannen.** Effectief beleid valt of staat met een goed werkend kompas dat de doelen vooropstelt en helder aangeeft hoe ver we van die doelen verwijderd zijn. De doelen en indicatoren uit de Europese Biodiversiteitsstrategie 2020 werden niet allemaal vertaald naar Vlaanderen. Het volgende decennium biedt Vlaanderen dé kans om de duurzame ontwikkelingsdoelen voor 2030 en de nieuwe Europese Biodiversiteitsstrategie 2030 concreet te maken in een strategisch Biodiversiteitsplan 2030 met heldere, meetbare, gedragen en tijdsgebonden doelstellingen en indicatoren.
- **Stop de toename van het ruimtebeslag en buig de trend om.** Het toenemende ruimtebeslag zorgt voor een onomkeerbaar verlies van ecosystemen en versterkt de versnippering. Dat hypothekeert niet alleen het herstel van de biodiversiteit, maar zet ook de leefbaarheid van de landbouw verder onder druk en ligt mee aan de basis van waterschaarste en -overlast in Vlaanderen. Door ook binnen de bebouwde gebieden werk te maken van meer en kwaliteitsvol groen zal de leefbaarheid van onze steden toenemen.
- **Pak vermesting en verzuring aan bij de bron, verzacht de gevolgen waar mogelijk.** Vermesting en verzuring blijken hardnekkige problemen en de verbetering die zich sinds de jaren 1990 had ingezet, stagneerde het laatste decennium. Een deel van de problematiek kan verholpen worden via onder andere technologische verbeteringen in de landbouw, een betere mestverwerking, bufferzones rond kwetsbare gebieden, de verdere uitbouw van de waterzuiveringsinfrastructuur en een aanpak van de overstortproblematiek. Maar ook fundamentele veranderingen in onze voedselproductie zijn nodig om de nijpende Vlaamse vermestings- en verzuringsproblematiek op te lossen.
- **Stimuleer en verbreed de rol van de landbouwer als beheerder van het landschap en de biodiversiteit.** Landbouwactiviteiten hebben een grote impact op natuurgebieden en de biodiversiteitswaarde van de intensieve, homogene landbouwlandschappen in Vlaanderen is laag. Naast de verdere reductie in het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen stelt de nieuwe Biodiversiteitsstrategie voor om de productiemethodes te diversifiëren en landbouwers een actieve rol te geven in het beheer van het landschap. Daarbij moet biolandbouw tegen 2030 25 procent van het landbouwareaal uitmaken. De extensievere vormen van bedrijfsvoering kunnen een bufferzone rond natuurgebieden vormen om de impact op de biodiversiteit te verminderen.
- **Maak werk van hydrologisch herstel.** De sterk gewijzigde hydrologie ligt aan de basis van heel wat biodiversiteitsproblemen in Vlaanderen. Het herstel van een meer natuurlijke hydrologie is ook cruciaal voor een aantal maatschappelijke uitdagingen, zoals waterzuivering, drinkwatervoorziening en de toenemende verdrogings- en overstromingsrisico's. Het is daarbij essentieel dat het hydrologische herstel op landschapsniveau wordt aangepakt en maximaal rekening houdt met de fysische eigenheid van het landschap.
- **Realiseer minstens 10.000 hectare bosuitbreiding en maak van duurzaam bosbeheer de norm.** De bescherming van bossen en bosuitbreiding vormen twee speerpunten van de Europese Biodiversiteitsstrategie. Om de geplande bosuitbreiding zuurstof te geven, kunnen een voorkooprecht voor bebossingsprojecten rond steden en een versoepeling van de bebossingsregels in landbouwgebied soelaas bieden. Daarnaast is het belangrijk dat de overheid duurzaam bosbeheer als norm vooropstelt en handhaaft om het beginnende herstel van de ecologische kwaliteit van de Vlaamse bossen te bestendigen.
- **Verhoog de weerbaarheid van de natuur tegenover de klimaatverandering en bescherm de koolstofvoorraden in ecosystemen.** Onze kleine geïsoleerde natuurgebieden zijn extra kwetsbaar voor de klimaatverandering. Bovendien versterkt de klimaatverandering andere drukfactoren, zoals vermesting en verdroging. Het verdwijnen van koolstofrijke ecosystemen, zoals veengebieden of moerasbossen, draagt op zijn beurt bij aan de klimaatverandering. Bepaalde aanbevelingen in dit Natuurrapport, zoals het vergroten en verbinden van natuurgebieden, hydrologisch herstel en het beschermen van koolstofrijke ecosystemen, zijn ook speerpunten van het Vlaams Energie- en Klimaatplan. Voor het biodiversiteitsbehoud en -herstel is het cruciaal dat dat plan snel uitgevoerd wordt.
- **Maak versneld werk van de bestrijding van invasieve uitheemse soorten en werk een Vlaamse aanpak uit.** De Europese wetgeving stuurt de aanpak van invasieve uitheemse soorten op lidstaatniveau. Een aantal uitheemse soorten die een specifieke bedreiging vormen voor de biodiversiteit in Vlaanderen zijn echter niet opgenomen in de Europese wetgeving. Via het Soortenbesluit kan de Vlaamse overheid voor die soorten een aanpak op maat uitwerken. Een belangrijke taak ligt ook bij de bewustmaking van het publiek, om nieuwe introducties te voorkomen, nieuwe invasies te helpen detecteren en het draagvlak voor de bestrijding te vergroten.

Maak wezenlijke veranderingen mogelijk

De toestand van en de druk op de biodiversiteit zijn sterk verweven met onze cultuur en consumptiepatronen, met investeringsbeslissingen van economische actoren en met keuzes in andere beleidsdomeinen dan het natuur- en bosbeleid. De dalende trend van drukfactoren zoals vermesting, verzuring en verontreiniging stagneert omdat de meest haalbare maatregelen al werden genomen. Bovendien is de daling van de milieu-impact in Vlaanderen voor een deel gerealiseerd door de druk naar het buitenland te verplaatsen.

- **Zet in op transformatieve verandering en versterk de samenwerking tussen maatschappelijke sectoren en tussen beleidsdomeinen.** Een verdere afname van de milieudruk vergt systeemveranderingen doorheen sectoren als de huishoudens, landbouw, energie, industrie, transport en handel. Zulke transformatieve veranderingen zijn geen opgave voor de overheid alleen. Ze vragen een maatschappelijk debat over de rechtvaardige (her)verdeling van consumptiemogelijkheden tussen maatschappelijke groepen, regio's en generaties. Ze plaatsen het beleid, ondernemingen, investeerders, de wetenschappelijke wereld en elke burger voor de uitdaging om gewoontes in vraag te stellen, met elkaar in dialoog te gaan en samen oplossingen te ontwikkelen. De Vlaamse overheid kan die dialoog faciliteren door binnen de eigen bevoegdheden nog meer in te zetten op samenwerking tussen entiteiten, over de grenzen van beleidsdomeinen als omgeving, landbouw, gezondheid en economie heen.
- **Breng de waarde van de biodiversiteit in rekening voor een beter economisch kompas.** Ook marktcorrigerende initiatieven zijn nodig om transformatieve veranderingen mee vorm te geven. De ongunstige ecologische en sociale neveneffecten van onze keuzes kunnen gedeeltelijk worden voorkomen of geremedieerd door producten en diensten met een hogere ecologische voetafdruk duurder te maken en hun duurzame varianten goedkoper. Naast regelgeving die de milieudruk inperkt, is er nood aan economische stimulansen en marktgebaseerde beleidsinstrumenten om duurzame productiemethodes, bijvoorbeeld in de landbouw en visserij, economisch leefbaar en attractief te maken.
- **Maak van goed leven binnen ecologische grenzen het nieuwe normaal.** Een blijvende systeemverandering vraagt een verandering van onze gewoontes, sociale normen en culturele voorkeuren. Samen met bedrijven, ngo's, scholen … is het aan de Vlaamse overheid om die verandering aan te jagen via laagdrempelige acties die binnen ieders bereik liggen. In stedelijk en bebouwd gebied liggen er bijvoorbeeld kansen om meer ruimte en tolerantie voor natuurlijke processen te creëren. De kiemen van die stedelijke verandering zijn vaak al aanwezig in de vorm van natuurvriendelijk parkbeheer, natuurinclusieve landbouw, ecologische tuinen, groene schoolspeelplaatsen, duurzame bedrijventerreinen …, maar beperken zich nog vaak tot kleine, lokale niches. Het komt er nu op aan die niches uit te breiden en op te schalen. Daar is een gedeelde en positieve visie voor nodig, die vertrekt vanuit de kansen en oplossingen die verschillende maatschappelijke perspectieven of 'kijkrichtingen' op natuur bieden.

Maak mee werk van een ambitieuze wereldwijde biodiversiteitsagenda

Een groot deel van onze druk op de biodiversiteit laat zich voelen in het buitenland. We veroorzaken, net als vele andere landen, een veel groter biodiversiteitsverlies elders dan in eigen land. Om daarvoor effectieve oplossingen uit te werken, is een systeemverandering op internationale schaal nodig. Vlaanderen heeft een aantal hefbomen in handen om die transformatie vorm te geven en te wegen op de internationale besluitvorming. Dat is ook in ons eigen belang, want een wereldwijd verlies aan biodiversiteit kan grootschalige, moeilijk omkeerbare processen in de hand werken, waarvan de effecten zich ook in Vlaanderen laten voelen. Denk aan de klimaatverandering, verwoestijning of uitbraken van nieuwe infectieziektes.

- **Breng de impact in beeld en verduurzaam consumptie- en productiekeuzes.** Indicatoren die de grensoverschrijdende impact van onze productie- en consumptiekeuzes op de biodiversiteit beter zichtbaar maken, zijn nodig om een gericht beleid te kunnen voeren. Ze kunnen helpen om het bewustzijn van consumenten en producenten te vergroten. Ook vrijwillige duurzaamheidsstandaarden en labels die rekening houden met biodiversiteitseffecten kunnen een hefboom zijn voor biodiversiteitsvriendelijke productie- en consumptiekeuzes. Voor goederen met een grote, niet-aflatende impact kan een wettelijk bindend kader een oplossing bieden. Verder is meer aandacht vereist voor biodiversiteit in handelsakkoorden en ontwikkelingssamenwerking. Alleen door sleutelsectoren grondig aan te pakken en samen te werken met alle partners in de keten, kunnen Vlaanderen en België hun internationale afspraken inzake biodiversiteit en duurzame ontwikkeling nakomen.
- **Neem een rol op als pleitbezorger voor internationale biodiversiteitsactie.** Vlaanderen heeft enkele unieke sterktes die internationaal van tel zijn, zoals onze rol als handelsknooppunt, onze kennisgebaseerde en innovatiegedreven economie en ons sterk politiek en sociaal overlegmodel. We kunnen die sterktes inzetten om een duurzamer en biodiversiteitsvriendelijk economisch en maatschappelijk model te ontwikkelen. Zo zetten we onze regio op de kaart als een innovatieve voorbeeldregio. Op die manier bouwt Vlaanderen geloofwaardigheid op in het buitenland

en kan het de ambitieuze Europese en mondiale biodiversiteitsagenda mee voortstuwen en ondersteunen.

Los kennishiaten op

Data en kennis zijn onmisbaar voor een doeltreffend, efficient en rechtvaardig biodiversiteitsbeleid. Die kennis en data zijn niet altijd voorhanden in Vlaanderen. Dat kleurt onze perceptie van de toestand van de biodiversiteit, heeft een impact op beleidskeuzes en bemoeilijkt het uitwerken van concrete beheerstrategieën. Dit Natuurrapport identificeert een aantal kennisleemtes, zonder daarbij volledig te willen zijn.

- **Stel een Vlaamse onderzoeksagenda voor biodiversiteit op.** Inzicht in ecologische processen en in hoe die interageren met de sociaal-economische context is noodzakelijk om meetnetten en indicatoren te ontwikkelen en effectieve, efficiënte en sociaal rechtvaardige beheerstrategieën uit te werken. Een ambitieuze Vlaamse kennisagenda zal helpen om het biodiversiteitsonderzoek beter te organiseren en zo de kennisnoden bij beheerders en beleidsmakers te lenigen. Naast louter ecologische vraagstukken moeten ook de sociale, economische en institutionele aspecten van het biodiversiteitsbeleid aan bod komen.
- **Zorg voor geïntegreerde biodiversiteitsmeetnetten en zet in op *citizen science*.** Veel van onze meetnetten hebben een beperkte thematische, taxonomische of ruimtelijke scope. Zo beschikken we nauwelijks over indicatoren van het landbouwgebied en het stedelijk en bebouwd gebied, of van de genetische en functionele diversiteit. Door een betere integratie van de bestaande meetnetten, waarbij de minder goed afgedekte thema's en ecosystemen worden meegenomen en de methodologieën worden afgestemd, kunnen we de biodiversiteit in Vlaanderen vollediger en efficiënter opvolgen. *Citizen science* vult de professionele dataverzameling aan en kan het draagvlak voor biodiversiteit vergroten.
- **Verbreed de indicatorenset voor het biodiversiteitsbeleid.** In de huidige monitoring ontbreken indicatoren over de effecten van de klimaatverandering en verdroging op de biodiversiteit, over het functioneren van terrestrische ecosystemen en over de impact van onze consumptie en productie op de biodiversiteit. Het aantal indicatoren over de sociale, economische en institutionele aspecten van biodiversiteit is beperkt. Om het kompas voor het biodiversiteitsbeleid te vervolledigen, zijn nieuwe indicatoren nodig die het volledige sociaal-ecologische systeem afdekken.
- **Evalueer beleid en beheer.** Om de afstand tot beleidsdoelen te bepalen en achterliggende oorzaken voor de geobserveerde trends bloot te leggen, is een toestand- en trendanalyse nuttig. Om te bepalen in welke mate beleidsmechanismen hebben bijgedragen aan de toestand of trend van de biodiversiteit en of beleidsinstrumenten effectief zijn, is beleidsevaluatie nodig. Beleidsevaluatie zou een volwaardig onderdeel van de beleidscyclus moeten zijn, zodat de successen en de verbeterpunten van het beleid duidelijk worden, met de nadruk op beleidsleren.

Meer weten? Lees Deel 2. F. Aanbevelingen

DEEL 2

VERDIEPING

A

BIODIVERSITEIT: HET FUNDAMENT VAN ONS ECOSYSTEEM

A.1 Wat is biodiversiteit? **39**

A.2 Wat is het belang van biodiversiteit? **40**

A.3 We leven op grote voet **44**

A.4 Indicatoren voor biodiversiteit **46**



A BIODIVERSITEIT: HET FUNDAMENT VAN ONS ECOSYSTEEM

Om de complexiteit van de biodiversiteit en de bijhorende drukfactoren goed te kunnen beschrijven en evalueren is een brede waaier aan indicatoren noodzakelijk. Dit inleidende hoofdstuk schetst het belang van biodiversiteit voor het goed functioneren van ecosystemen en bespreekt de aspecten van de biodiversiteit die dit rapport aan de hand van een 180-tal indicatoren in beeld brengt.



A.1 Wat is biodiversiteit?

Biodiversiteit of biologische diversiteit beschrijft de variatie aan levensvormen die zich gedurende 3,6 miljard jaar op aarde hebben kunnen ontwikkelen. In 1992 is het concept opgenomen in het Biodiversiteitsverdrag[1] van de Verenigde Naties. Vlaanderen heeft de VN-definitie overgenomen in artikel 2 van het Natuurdecreet[2]: *"Biologische diversiteit - later afgekort tot biodiversiteit - is de variabiliteit onder levende organismen van allerlei herkomst, met inbegrip van, onder andere, terrestrische, mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische complexen waarvan zij deel uitmaken, dit omvat mede de diversiteit binnen soorten, tussen soorten en van ecosystemen".*

Biodiversiteit omvat vier organisatieniveaus die met elkaar interageren: **diversiteit in genen, soorten, ecosystemen en landschappen** (Demolder *et al.*, 2014; Noss, 1990; Pereira *et al.*, 2013). Soortendiversiteit is veruit het meest bestudeerd, gevolgd door ecosysteemdiversiteit. De mens heeft op elk niveau een grote invloed: hij creëert nieuwe genetische variëteiten, verplaatst soorten, beïnvloedt de relaties tussen soorten, beïnvloedt de ruimtelijke patronen in landschappen, vernielt landschappen, maar creëert er ook nieuwe. Het is essentieel om de werking van en interacties tussen de schaalniveaus en de impact van de mens daarop te begrijpen om de problematiek van de achteruitgang van de biodiversiteit te vatten en kansen voor herstel te identificeren en te benutten (Schneiders & Spanhove, 2014).

Natuur is dat deel van de biodiversiteit waarin natuurlijke processen en structuren overheersen. Het Natuurdecreet omschrijft natuur als *"de levende organismen, hun habitats, de ecosystemen waarvan zij deel uitmaken en de daarmee verbonden uit zichzelf functionerende ecologische processen, ongeacht of deze al dan niet voorkomen in aansluiting op menselijk handelen, met uitsluiting van de cultuurgewassen, de landbouwdieren en de huisdieren".*

Natuur wordt vaak als tegenhanger van cultuur voorgesteld, waarbij de mens en zijn technologische ontwikkelingen de biodiversiteit sturen. Waar de mens het juist overneemt van de natuur is niet eenduidig te bepalen. Er is een geleidelijke gradiënt van 'wilde' natuur tot 'stedelijk gebied'. Vaak overlappen ze of komen ze in complexe combinaties voor. Zeker in een dichtbevolkte regio als Vlaanderen maakt de mens integraal deel uit van de natuur. Ecosystemen bijsturen en aanpassen via beheer en herstel is essentieel om natuurdoelen te bereiken. Historische landbouwlandschappen zoals heide en soortenrijke graslanden behoren ondertussen tot onze topnatuur en worden Europees beschermd.

Dit rapport vertrekt van de definitie uit het Natuurdecreet om de **toestand en trend van de natuur** te beschrijven.

1 VN Verdrag van 5/6/1992 inzake biologische diversiteit, (B.S. 24/5/1996).
2 Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21/10/1997 (B.S. 10/1/1998 – gecoördineerde versie).

A.2 Wat is het belang van biodiversiteit?

Het fundamentele belang van biodiversiteit voor de werking van ecosystemen[3] wordt wereldwijd erkend (IPBES, 2019a). Hoe we dat belang vertalen in normatieve kaders, doelen en indicatoren berust op ethische, waardegebaseerde keuzes. De preambule van het Biodiversiteitsverdrag somt diverse waarden van biodiversiteit op en meerdere motieven voor het behoud ervan: van de intrinsieke waarde over sociale, economische en esthetische waarden tot het algemene belang van biodiversiteit voor de instandhouding en het reguleren van de biosfeer.

De **intrinsieke waarde** van biodiversiteit gaat uit van de basisgedachte dat alle biologische levensvormen gelijk zijn. De mens speelt geen bevoorrechte rol. **De ecosysteemdiensten-benadering** benadrukt de natuurvoordelen voor de mens en beschouwt biodiversiteit als een generieke levensverzekering die ons welzijn en onze welvaart ondersteunt. Het ***nature's contributions to people***-principe (NCP) omarmt het concept van ecosysteemdiensten, maar gaat nog een stapje verder. Het belicht ook het belang van lokale kennis in de natuurbijdrage voor de mens en het belang van de culturele en relationele waarden van natuur voor lokale gemeenschappen. De positieve bijdrage van natuur aan een kwaliteitsvol leven primeert, maar ook de nadelige bijdrage van natuur, zoals overdracht van ziektes of natuurschade, maakt deel uit van NCP (Diaz *et al.*, 2018; IPBES, 2019b).

Het belang van biodiversiteit voor het **reguleren van de biosfeer** wordt almaar duidelijker. Hoe hoger de biodiversiteit, hoe beter een breed palet aan ecologische functies verzekerd is en hoe groter de veerkracht van het ecosysteem (Cardinale *et al.*, 2012; Schneiders & Spanhove, 2014).

Biodiversiteit en de waarden die daarmee verbonden worden, komen meer en meer onder druk te staan. Niet alleen zeldzame soorten en habitats, maar ook steeds meer soortengroepen gaan er in hun totaliteit op achteruit. De voorbeelden zijn legio:

- De biomassa aan insecten in Europa daalt sterk (Hallmann *et al.*, 2017; Simmons *et al.*, 2019).
- De gespecialiseerde bestuivers en de planten waarvan ze afhankelijk zijn, gaan er samen op achteruit (Biesmeijer *et al.*, 2006).
- Amfibieën worden als groep bedreigd door uitheemse schimmels en virussen (Martel *et al.*, 2013).
- In de bodemfauna worden regenwormen belaagd door uitheemse platwormen (Murchie & Gordon, 2013; Sluys, 2016; Soors *et al.*, 2019).
- ...

De voorbeelden geven aan dat belangrijke schakels in het functioneren van ecosystemen bedreigd zijn. Als functionele groepen[4] verdwijnen, kan dat een cascade aan effecten teweegbrengen binnen een ecosysteem (Dirzo *et al.*, 2014). Inzetten op een breed herstel van ecosystemen en natuurlijke processen is zowel voor de mens als voor alle andere soorten van levensbelang.

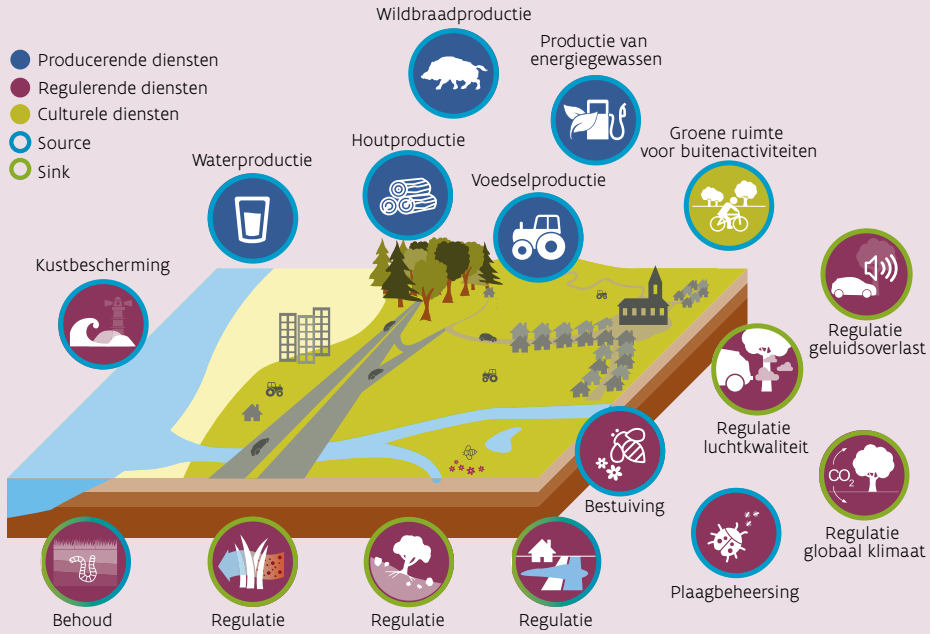
3 Een ecosysteem is een dynamische, complexe gemeenschap van planten, dieren en micro-organismen en hun niet-levende omgeving die samen interageren als één functionele eenheid (https://ipbes.net/glossary). Het ecosysteem is een van de organisatieniveaus die de biodiversiteit van een gebied beschrijft.

4 Een functionele groep is een groep van soorten die binnen een levensgemeenschap gelijkaardige functionele kenmerken vertonen en dus een gelijkaardige taak vervullen.

KADER 1

ECOSYSTEEMDIENSTEN: RENTE OP ONS NATUURLIJK KAPITAAL

Ons welzijn, onze gezondheid en onze welvaart hangen nauw samen met gezonde ecosystemen. Ook in dichtbevolkte welvarende regio's zijn we sterk afhankelijk van wat nabije en verafgelegen natuurlijke ecosystemen ons bieden. Het concept 'ecosysteemdiensten' helpt om die afhankelijkheid zichtbaar te maken (Stevens *et al.*, 2014).



FIGUUR 1.
Zestien ecosysteemdiensten uitgewerkt voor Vlaanderen (Stevens *et al.*, 2014).

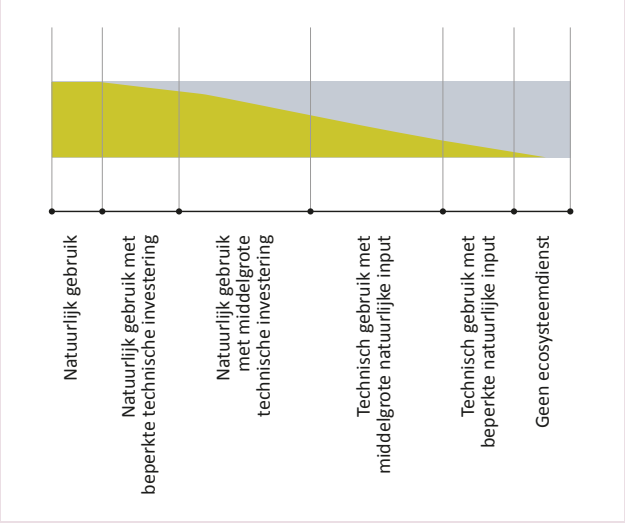
Natuurlijk kapitaal

Dit multifunctionele landschap toont de potentiële levering van zestien ecosysteemdiensten. Ecosystemen en de bijbehorende biodiversiteit ondersteunen onze samenleving op twee manieren. Enerzijds als **bron of *source*** voor de levering van goederen en diensten, zoals bestuiving, natuurlijke plaagbestrijding, voedsel- en houtproductie, grondstoffen voor geneesmiddelen, verkoeling tijdens een hittegolf en groene ruimte om tijd in door te brengen. Anderzijds als ***sink*** door de **absorptie** van reststromen en afval van onze productie en consumptie, bijvoorbeeld de afvang van fijn stof door vegetatie, de afbraak van organisch materiaal door ongewervelden en klimaatregulatie door koolstofopslag in bodem en vegetatie. De functies achter die ecosysteemdiensten ondersteunen ook de natuurlijke werking van alle (half)natuurlijke ecosystemen. Vanwege de fundamentele rol van ecosystemen voor de samenleving en de economie, beschouwt de economische wetenschap ecosystemen als een vorm van **natuurlijk kapitaal** (Costanza *et al.*, 1991; Costanza & Daly, 1992; Ekins, 1992). Ecosysteemdiensten vormen als het ware de economische rente of het dividend dat ons welzijn en onze welvaart mee in stand houdt. Vanuit die benadering zijn er belangrijke maatschappelijke en economische argumenten (bv. gezondheid, kostenbesparing) om de eindige voorraad natuurlijke ecosystemen en de daarmee samenhangende biodiversiteit in stand te houden. Ze toont ook mogelijke win-win-situaties, waar zowel de samenleving als de natuur wel bij varen (Stevens *et al.*, 2014). Vanuit de sociale wetenschappen wordt de natuurlijk-kapitaalbenadering ook kritisch geëvalueerd. Zo kan een sterk economische framing van ecosystemen en biodiversiteit de vermarkting van natuur in de hand werken (Vatn, 2005, 2009). Verder vertolkt ze een in oorsprong Westerse visie op natuur en samenleving die andere zienswijzen kan verdrukken, bijvoorbeeld de specifieke waarde van natuur voor lokale inheemse culturen buiten Europa (Sullivan, 2009, 2017).

Natuurgebaseerd versus technisch gebruik

Het gebruik van ecosysteemdiensten situeert zich langs een gradiënt van 'natuurgebaseerd' (groen) naar 'technisch' (grijs) gebruik (Figuur 2). De levering van elke dienst kan op een natuurlijke manier verlopen of kan gericht worden bijgestuurd door ingrepen in het landschap, technische hulpmiddelen

of input van extra energie en grondstoffen. Hoe hoger de inbreng, hoe intensiever het landgebruik en hoe meer de focus op de levering van slechts één ecosysteemdienst ligt. Die maximalisatie van één dienst heeft doorgaans een negatief effect op de levering van andere diensten (Jacobs *et al.*, 2014a; Schneiders *et al.*, 2016).

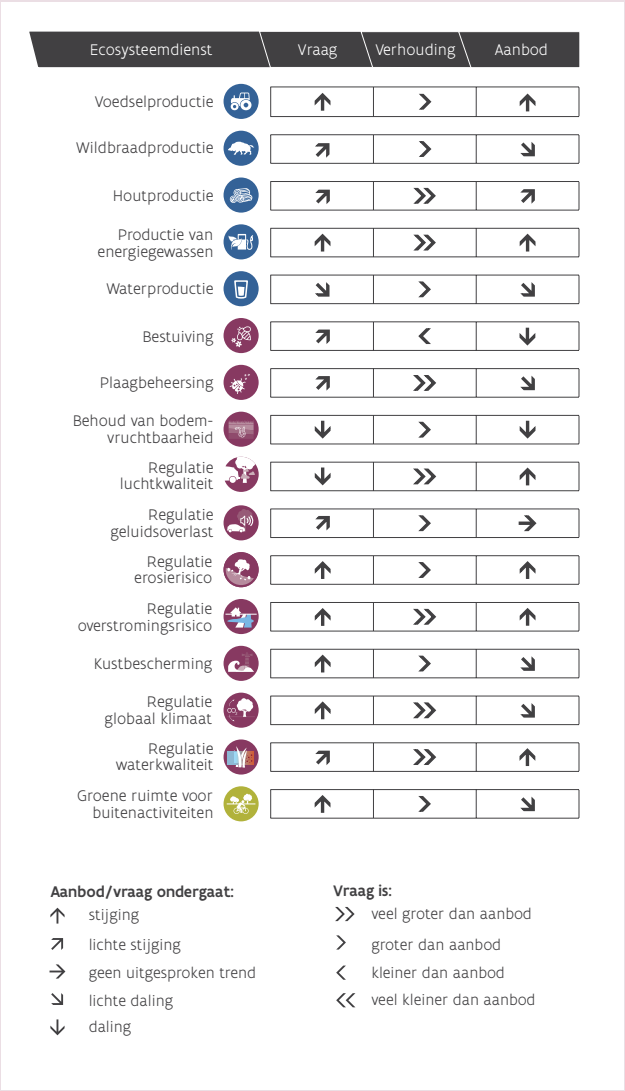


FIGUUR 2.
Natuurgebaseerd (links) versus technisch gebruik (rechts) van ecosysteemdiensten (Jacobs *et al.*, 2014a)

In internationale en Europese beleidskringen wordt steeds meer de nadruk gelegd op het ontwikkelen en toepassen van **natuurgebaseerde oplossingen** (*nature based solutions*) voor het realiseren van de doelstellingen rond biodiversiteit, klimaat, water en landbouw. Dat betekent een verschuiving naar links op de gradiënt (Jacobs *et al.*, 2014a; Schneiders *et al.*, 2016; Van Reeth *et al.*, 2014b).

Vraag en aanbod

De capaciteit van ecosystemen voor het leveren van diensten is niet oneindig. De actuele toestand van een ecosysteemdienst wordt bepaald door de verhouding tussen aanbod en vraag, door de trends in die verhouding en door de impact van het gebruik van de ecosysteemdienst op het aanbod van andere ecosysteemdiensten. Doordat de vraag naar diensten het aanbod (ruimschoots) overstijgt, worden de meeste ecosysteemdiensten in Vlaanderen intensief gebruikt of benut. Een voorbeeld is de intensivering van de voedselproductie. Ook voor regulerende diensten zoals waterzuivering overstijgt de vraag ruimschoots het aanbod en volstaan zelfs technische hulpmiddelen niet om de waterkwaliteit op peil te houden. De vraag is voor vijftien van de zestien ecosysteemdiensten niet langer in evenwicht met het natuurlijke aanbod. Wat de zestiende dienst, 'bestuiving', betreft, wijzen recente publicaties op een drastische daling van de insectenpopulaties. Over dat aanbod bestaat momenteel dus grote onzekerheid.



FIGUUR 3.
Vraag en aanbod van zestien ecosysteemdiensten in Vlaanderen (Stevens *et al.*, 2014).

KADER 1. **ECOSYSTEEMDIENSTEN: RENTE OP ONS NATUURLIJK KAPITAAL**

Figuur 3 toont de verhouding tussen vraag en aanbod van ecosysteemdiensten in Vlaanderen. De kloof tussen de stijgende vraag en het dalende aanbod blijft toenemen door de uitbreiding van stedelijk en bebouwd gebied, de intensivering van de landbouw en aanhoudende of toenemende drukfactoren, zoals vermesting, verdroging, de klimaatverandering en invasieve soorten. Dat leidt tot een afname van de omvang en de kwaliteit van de leefgebieden van heel wat organismen, waardoor hun populaties afnemen en ze uit Vlaanderen dreigen te verdwijnen. Tegelijkertijd vermindert daardoor het aanbod van ecosysteemdiensten en worden we meer afhankelijk van ecosysteemdiensten uit het buitenland of van extra technisch en financieel kapitaal om de verloren ecosysteemdiensten te compenseren.

Behoud en herstel

Als het natuurlijk kapitaal onder een **kritiek minimum of *tipping point*** komt, kan herstel fysisch onmogelijk worden of disproportioneel duur. Dat houdt een risico in voor het welzijn en de welvaart van toekomstige generaties. Technologie en innovatie kunnen bijdragen aan het herstel van bepaalde ecosysteemdiensten, op voorwaarde dat ze niet afhankelijk zijn van schaarse grondstoffen en geen nieuwe hypotheken leggen op andere ecosystemen. Het behoud en waar nodig het herstel van het areaal en het functioneren van natuurlijke ecosystemen vormt dan ook al geruime tijd een van de hoekstenen van het internationale en Europese beleid rond biodiversiteit en duurzaamheid.

Ecosysteemdiensten in Vlaanderen

De ecosysteemdiensten voor Vlaanderen zijn uitgebreid beschreven in het Natuurrapport 2014. In 2016 werd nagegaan hoe ecosysteemdiensten inpassen in het beleid en het maatschappelijk debat. De Natuurverkenning 2050 beschrijft de bijdrage van ecosysteemdiensten in vier toekomstvisies. Raadpleeg het volledige ecosysteemassessment op www.vlaanderen.be/inbo/inbo-natuurrapporten.

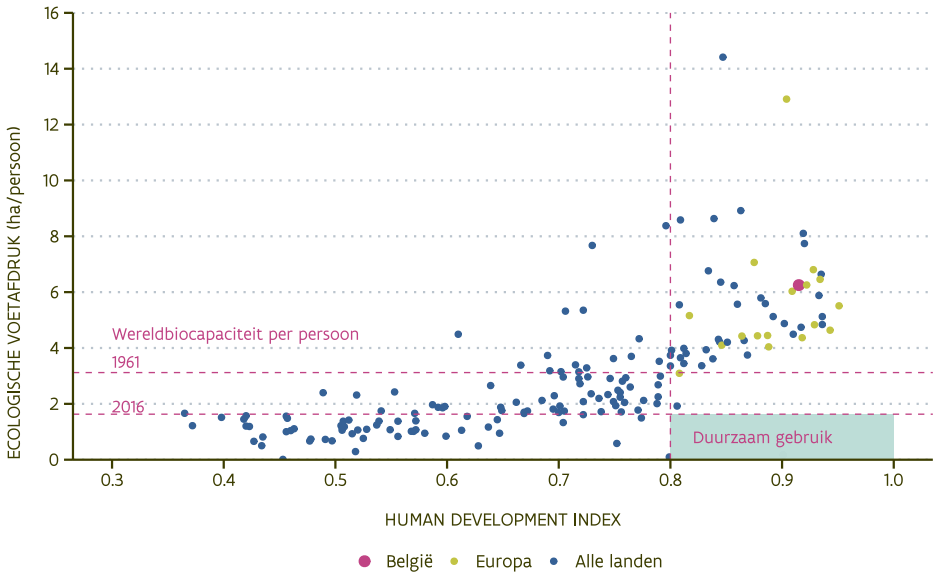


A.3 We leven op grote voet

De mens is de enige soort die de natuurlijke processen, inclusief het klimaat, op alle schaalniveaus beïnvloedt en verstoort. De impact van de mens is zo groot dat er sprake is van een nieuw tijdvak: het antropoceen (anthropos = mens, kainos = nieuw) (Crutzen, 2002).

Het verlies aan biodiversiteit is door de invloed van de mens op zijn omgeving exponentieel toegenomen. De snelheid waarmee soorten verdwijnen ligt nu minstens honderd keer hoger dan de achtergrondextinctie[5] (Barnosky *et al.*, 2011; Ceballos *et al.*, 2015; Ceballos & Ehrlich, 2018; Pimm *et al.*, 1995). De snelheid waarmee populaties verdwijnen is nog vele malen groter (Ceballos *et al.*, 2017). De wereldwijde versnelde achteruitgang van de biodiversiteit is alarmerend en wordt door wetenschappers erkend als de zesde grote uitroeiingsgolf[6] (Kolbert, 2009).

Het Europees Milieuagentschap berekent voor 176 landen het verband tussen onze **ecologische voetafdruk en de *Human Development Index*** (HDI), een globale maat voor een goed leven op basis van gezondheid, kans op educatie en economische welvaart. De ecologische voetafdruk is een ruwe maat voor de bioproductieve oppervlakte die één persoon in elk land nodig heeft voor zijn levensvoorzieningen.



FIGUUR 4.
Verhouding tussen de ecologische voetafdruk (EV) van elk land versus de welzijnsindicator Human Development Index (HDI). De rode lijnen tonen per jaartal de maximaal beschikbare capaciteit in hectare per persoon. De blauwe rechthoek geeft aan waar elk land zich moet bevinden om voldoende welzijn te hebben en binnen de planetaire grenzen te leven. HDI groter dan 0,8 staat voor een goed leven. EV kleiner dan 1,7 staat voor een voetafdruk binnen de limieten van de planeet (bron: EEA, 2019a).

5 Achtergrondextinctie verwijst naar de extinctiesnelheid vóór de aanwezigheid van de mens (Pimm *et al.*, 1995).
6 Een massa-extinctie of uitroeiingsgolf wordt door paleontologen gedefinieerd als een periode waarin de aarde meer dan 75 procent van de soorten in een kort geologische interval verliest. Dat fenomeen heeft zich de voorbije 540 miljoen jaar 5 keer voorgedaan, telkens veroorzaakt door natuurlijke fenomenen zoals vulkaanuitbarstingen of meteorietinslagen (Barnosky *et al.*, 2011).

Figuur 4 toont dat alle landen die hoog scoren op de welzijnsladder, ver buiten de planetaire grenzen[7] opereren, en daardoor de natuurlijke reserves ook almaar sneller opgebruiken. Naarmate de bevolkingsgroei en het welzijnsniveau stijgen, daalt de **biocapaciteit**[8] **van de planeet** en wordt het steeds moeilijker om binnen de duurzaamheidsrechthoek terecht te komen.

Wereldwijd is de biocapaciteit gedaald tot 1,8 hectare per inwoner (zie D.8 Druk op de biodiversiteit wereldwijd).

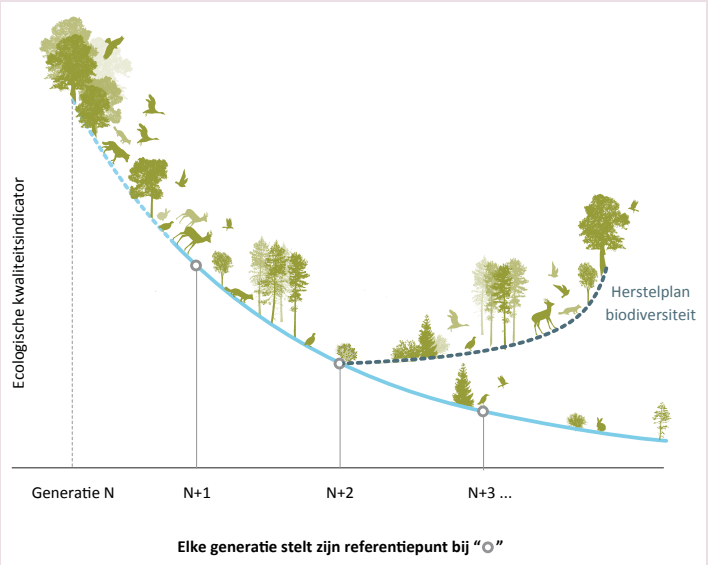
KADER 2

HET *SHIFTING BASELINE*-SYNDROOM

Wat is het referentiekader om te bepalen wat een 'goede' toestand van de biodiversiteit inhoudt? Tot op welk niveau willen we de biodiversiteit herstellen? En doet Vlaanderen het beter dan andere welvarende regio's of lidstaten in Europa?

Referentiekader telkens bijgesteld

Onze kennis over de historische toestand van de biodiversiteit is onvolledig. Als gevolg daarvan stelt elke nieuwe generatie haar perceptie over milieu en natuur bij (Figuur 5). Elke generatie accepteert als het ware het gekende verleden als het nieuwe normaal. Dat wereldwijde sociologische fenomeen, waarbij ons referentiekader voor biodiversiteit voortdurend naar beneden wordt bijgesteld, wordt het ***shifting baseline*-syndroom** genoemd (Guerrero-Gatica *et al.*, 2019; Hilding-Rydevik *et al.*, 2018; Soga & Gaston, 2018).



Trends vergelijken

Als wetenschappers trends in regio's of lidstaten vergelijken, gebruiken ze vaak een bepaald jaartal als referentiepunt. Ten opzichte van dat jaartal berekenen ze de voor- of achteruitgang van planten- en diersoorten, gaan ze na of soorten op een Rode Lijst terechtkomen of beschrijven ze trends van zeldzame ecosystemen. In een regio zoals Vlaanderen, met een hoge bevolkingsdensiteit en een hoge ruimtelijke en milieudruk op de biodiversiteit, geeft het referentiejaar een relatief lage waarde aan voor de biodiversiteit. Een stijging ten opzichte van dat referentiejaar betekent wel een verbetering, maar niet automatisch een goede toestand. Voorbeelden zijn de LPI (*Living Planet Index*) of de MSI (multisoortenindex), twee indicatoren besproken in C.2 Algemene biodiversiteitstrends. Een ongelijke toestand aan de start maakt het bovendien moeilijk om trends tussen regio's te vergelijken.

Trends zijn pas echt vergelijkbaar als er tussen regio's een eenduidig referentiekader bestaat op basis van heldere criteria, of een gemeenschappelijk doel. Waar mogelijk duidt dit rapport dat referentiekader. Voor de beoordeling van rivieren wordt per riviertype een **'goede ecologische toestand'** gedefinieerd (zie E.6 Oppervlaktewateren) en voor elk specifiek habitat uit de Habitatrichtlijn wordt een **'goede staat van instandhouding'** omschreven (zie C.3 Biodiversiteit van Europees belang).

FIGUUR 5.
Schematische voorstelling van het *shifting baseline*-syndroom.

7 Planetaire grenzen zijn de wereldwijde milieugrenzen waarbinnen de mens moet opereren om ook in de toekomst duurzaam gebruik te kunnen blijven maken van de hulpbronnen die de aarde ons te bieden heeft. Ze werden voor het eerst kwantitatief uitgewerkt door Rockström *et al.* (2009).

8 De biocapaciteit meet de bioproductieve voorraad die beschikbaar is in een bepaald gebied (een akker, een bos, een zee, de planeet) (Schaefer *et al.*, 2006).

A.4 Indicatoren voor biodiversiteit

Indicatoren helpen de toestand van de biodiversiteit in beeld te brengen. Ze zijn de rode draad doorheen het Natuurrapport 2020. De analyse van de indicatorenset vormt een eerste stap in een beleidsevaluatie en levert aanbevelingen op voor een toekomstig beleid. In dit rapport worden 180 indicatoren besproken, waarvan 154 informatie geven over de toestand en/of trend van de biodiversiteit. Ze leveren samen een grote hoeveelheid informatie en inzichten op. Toch is het belangrijk om te duiden welke informatie nog ontbreekt.

Natuurindicatoren in dit natuurrapport

Naargelang het doel van de indicator en de beschikbare gegevens zijn pragmatische keuzes nodig om het begrip **natuur** af te bakenen. Indicatoren rond soortdiversiteit (zie C.2 Algemene biodiversiteitstrends) omvatten alleen soorten die op natuurlijke wijze voorkomen, dus geen cultuurvariëteiten. In D.2 (Versnippering) komen alle terrestrische (half)natuurlijke ecosystemen aan bod: heide, moeras, bos, kustduinen, halfnatuurlijk grasland en slikken en schorren. In C.4 (Bescherming en beheer in Vlaanderen) staan de gebieden centraal die een juridisch beschermingsstatuut genieten, zoals reservaten of Speciale Beschermingszones (SBZ) aangeduid in het kader van de Vogel en de Habitatrichtlijn[9,10]. Bij de bespreking van de ecosystemen (zie E. Trends per ecosysteem) komt ook de biodiversiteit in door de mens gestuurde systemen, zoals het landbouwgebied, aan bod. Ze bestrijken belangrijke oppervlakten waar ook heel wat kansen liggen voor het herstel van de biodiversiteit en het versterken van ecologische netwerken.

Vier niveaus, vier invalshoeken

De indicatoren moeten informatie geven over de vier organisatieniveaus: genen, soorten, ecosystemen en landschappen. Elk niveau kan vanuit vier complementaire invalshoeken bestudeerd worden (Demolder *et al.*, 2014; Noss, 1990; Pereira *et al.*, 2013) (zie Figuur 6):

- **samenstelling:** het bestuderen van de samenstellende componenten; dit omvat onder meer het opstellen van soortenlijsten of het beschrijven van de status van specifieke soorten, en het typeren van ecosystemen of historische landschappen,
- **functies en processen:** het bestuderen van de werking van ecosystemen en de relaties tussen soorten zoals predatie, competitie, productie of afbraak van organisch materiaal,
- **structuren en patronen:** omvatten onder meer de habitatstructuur, de versnipperingsgraad of connectiviteit van een landschap en de gelaagdheden van een vegetatie,
- **voorraden:** deze invalshoek benadrukt het belang van biomassa, van de grootte van populaties, van de oppervlakte van ecosystemen en van de uitgestrektheid van landschappen voor het behoud van de biodiversiteit en het leveren van ecosysteemdiensten. Zo zijn er hoge biomassa's bijen en hommels nodig voor de bestuiving van een boomgaard of zijn er massaal veel plaagbestrijders nodig om een plaagsoort onder controle te houden.

De figuur legt de beschikbare informatie door de gebruikte indicatoren bloot:

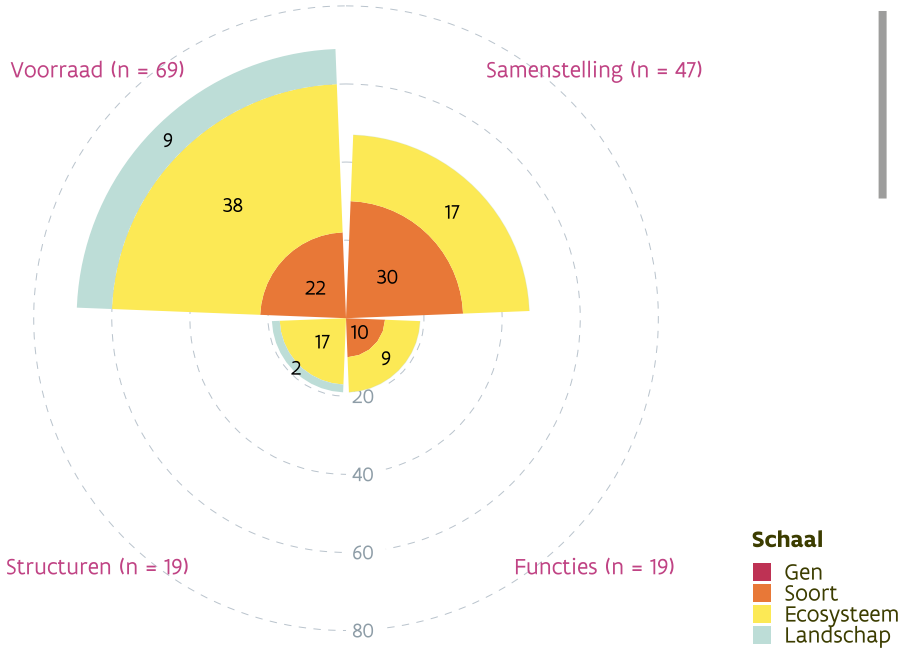
- De **oppervlakte- of voorraadindicatoren** domineren het plaatje. Voorbeelden zijn de oppervlakte beschermde of beheerde natuur, de oppervlakte bos en het verspreidingsareaal en de oppervlakte van specifieke habitats. Talrijke beleidsdoelen zijn op dat niveau uitgewerkt.

9 Richtlijn 79/409/EEG van de Raad van 2/4/1979 inzake het behoud van de vogelstand.
10 Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21/5/1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna.

- De tweede belangrijkste invalshoek is **samenstelling**. Er bestaat wereldwijd een lange traditie in het noteren van soortenlijsten en het beschrijven van vegetatietypes. Daar zijn zeer diverse indicatoren uit ontstaan. Voorbeelden zijn de Rode Lijsten en de multisoortenindices.
- Er zijn veel minder indicatoren voor **ecosysteemfuncties, -processen en -patronen**. Nochtans zijn ze essentieel om de gezondheid van populaties en ecosystemen te evalueren en systeemveranderingen op te starten. Functionele groepen zoals bestuivers, filtervoeders of predatoren spelen een belangrijke rol, zowel in het natuurlijk functioneren als in het ondersteunen van regulerende ecosysteemdiensten. Voor aquatische ecosystemen en bos zijn zulke indicatoren al goed uitgewerkt. Een voorbeeld is de visindex, waarbij de verhouding tussen de functionele groepen ('ecologische gildes') een maat is voor een gezonde visgemeenschap.
- Indicatoren die informatie geven over de **structuren en patronen** van ecosystemen zijn zeldzaam. Denk aan analyses over landschapspatronen, connectiviteit, gelaagdheden in de vegetatie of habitatpatronen. Een voorbeeld is de fragmentatie-indicator voor natuurruimte en de ruimtelijke samenhang voor de habitats van Europees belang.

In de toekomst is het belangrijk dat de indicatorenset grondig geëvalueerd en uitgebreid wordt met indicatoren voor functies en patronen van ecosystemen. Die indicatoren zijn ook essentieel om de veranderingen in ecosysteemdiensten op te volgen.

De figuur legt nog een andere tekortkoming van de indicatoren bloot. Ondanks het grote aantal indicatoren krijgen we een selectief beeld van de biodiversiteit in Vlaanderen doordat goede **genetische** indicatoren grotendeels ontbreken. Er is wel kennis over de genenbronnen van autochtone bomen en struiken die ingezet wordt bij aanplanten. Maar het beleid kan amper evalueren of de genetische diversiteit



FIGUUR 6.

Het aantal indicatoren in dit Natuurrapport gerangschikt volgens de vier organisatieniveaus en de vier invalshoeken voor het beschrijven van de biodiversiteit.

is veranderd als gevolg van bepaalde maatregelen, bij welke soortengroepen of in welke situaties. Zulke indicatoren leveren essentiële informatie op over de veerkracht en het adaptatievermogen van soorten en populaties. In het kader van de post-2020-strategie worden mondiale genetische doelen en een bijhorende indicatorenset voor natuurlijke populaties uitgewerkt (Hoban *et al.*, 2020).

Nood aan duidelijke doelen

De ideale indicator:

- bevat nauwkeurige data op regelmatige tijdsbasis; de mate van (on)zekerheid is gedocumenteerd,
- heeft een duidelijk doel binnen een vooraf vastgelegd tijdsvenster,
- is gevoelig voor de verandering die men wenst op te volgen.

Zulke 'topindicatoren' zijn echter zeldzaam. Zo ontbreekt vaak het doel. De vroegere Vlaamse Milieubeleidsplannen (MINA-plannen) bevatten vijfjaarlijkse beleidsdoelen. Indicatoren in het milieurapport en het natuurrapport gaven aan in hoeverre die doelen effectief bereikt werden. Vandaag vallen we grotendeels terug op mondiale en Europese doelen (zie Tabel 1 in B.1 Kader 1: De mondiale en de Europese biodiversiteitsstrategie). Als het doel ontbreekt, wordt vaak vergeleken met een referentiejaar om een stijging of daling te identificeren. Zulke indicatoren geven aan of de biodiversiteit erop vooruit- of achteruitgaat, maar niet of ze een goede of wenselijke toestand bereikt (zie B.1 Kader 1: De mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie).

B

2020: EEN SCHARNIERJAAR

B.1 Kader 1: de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie **50**

B.2 Kader 2: de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn **56**



B 2020: EEN SCHARNIERJAAR

Dit indicatorenrapport verschijnt niet toevallig in 2020, op een moment dat mondiale en Europese strategieën aflopen en nieuwe strategieën in de maak zijn. Het is een goed moment om de toestand en trend van de biodiversiteit te evalueren en aanbevelingen voor de nieuwe biodiversiteitsstrategieën te formuleren.

Waar mogelijk worden in dit Natuurrapport internationale doelen afgetoetst. Het grote kader is de EU Biodiversiteitsstrategie 2020[11] met de zes hoofdstreefdoelen (zie B.1 Kader 1: de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie). In het eerste streefdoel ligt de focus op de implementatie van de Habitat- en de Vogelrichtlijn. Het al dan niet halen van streefdoel 1 vormt de rode draad door blok E, dat de zeven belangrijkste ecosystemen in Vlaanderen beschrijft (zie B.2 Kader 2: de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn).

Het beschrijven en evalueren van de vijf andere doelen is verweven met bijkomende richtlijnen en verordeningen, zoals de Kaderrichtlijn Water[12] en de Verordening Invasieve Uitheemse Soorten[13]. Dit hoofdstuk geeft een beknopt overzicht en duidt de belangrijkste kaders die in het rapport aan bod komen.



11 Onze levensverzekering, ons natuurlijk kapitaal: een EU-biodiversiteitsstrategie voor 2020, Europese Commissie, COM(2011) 244.
12 Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23/10/2000.
13 Verordening (EU) nr. 1143/2014 van het Europees Parlement en de Raad van 22/10/2014.

B.1 Kader 1: de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie

In 1992 werd het VN Biodiversiteitsverdrag goedgekeurd. Het doel: de wereldwijde biodiversiteit beschermen, een duurzaam gebruik nastreven en zorgen voor een rechtvaardige verdeling van de voordelen die eruit voortvloeien. In 2010 keurde de Conference of Parties (COP) in Nagoya het VN Strategisch Plan voor Biodiversiteit 2011-2020[14] goed met als titel *Living in harmony with nature*.

De langetermijnvisie is om "*tegen 2050 biodiversiteit te waarderen, beschermen, herstellen en duurzaam te gebruiken, om de levering van ecosysteemdiensten op peil te houden en een gezonde planeet in stand te houden die iedereen kan voorzien in de essentiële natuurvoordelen*".

De visie is gekoppeld aan een wereldwijde missie voor 2020. Dringende en effectieve acties zijn vereist om de achteruitgang van de biodiversiteit te stoppen en zo tegen 2020 veerkrachtige ecosystemen te verzekeren die de variatie in leven op deze planeet waarborgen en op een duurzame manier ecosysteemdiensten leveren. Het behoud van de biodiversiteit kan zo bijdragen aan menselijk welzijn en een einde helpen maken aan armoede. Die missie is omgezet in vijf strategische doelen, met daaronder twintig ambitieuze kerndoelen, de zogenaamde **Aichi-doelen**[15].

De Aichi-doelen zijn in 2011 in het kader van de Europese Biodiversiteitsstrategie omgezet in **Europese doelen voor 2020**. België nam die doelen op in de Belgische Biodiversiteitsstrategie 2020[16]. Die strategische plannen lopen in 2020 af. Op alle schaalniveaus wordt er onderhandeld over een vervolgstrategie. In mei 2020 publiceerde de Europese Commissie een nieuwe EU Biodiversiteitsstrategie 2030[17]: 'De natuur terug in ons leven brengen'. Die strategie omvat ambitieuze doelen voor 2030. Ze wordt ingezet om vanuit Europa mee te onderhandelen over de nieuwe mondiale doelen voor 2030.

Vooraleer we vanuit Vlaanderen specifieke doelen en aanbevelingen kunnen formuleren om die strategie te ondersteunen en implementeren, is het belangrijk om na te gaan in hoeverre Vlaanderen de doelen voor 2020 al dan niet bereikt heeft en daaruit lessen te trekken voor de post-2020-strategie.

De Europese Biodiversiteitsstrategie 2020

De EU Biodiversiteitsstrategie 2020 draagt als titel 'Onze levensverzekering, ons natuurlijk kapitaal'. Hiermee wil de Europese Unie de internationale verbintenissen nakomen door eigen, meer concrete doelen te omschrijven. België en Vlaanderen onderschreven die doelen samen met 26 andere lidstaten. Het hoofdstreefdoel van de EU Biodiversiteitsstrategie 2020 is om het biodiversiteitsverlies en de aantasting van ecosysteemdiensten in Europa uiterlijk tegen 2020 te stoppen en, voor zover dat haalbaar is, ongedaan te maken. Daarnaast wil Europa zijn bijdrage opvoeren om het wereldwijde biodiversiteitsverlies om te buigen. Het hoofdstreefdoel is uitgewerkt in **zes doelstellingen** die elkaar ondersteunen en onderling afhankelijk zijn. Elke doelstelling heeft betrekking op een specifiek thema.

Tabel 1 geeft een overzicht van de Europese doelen met daarnaast de belangrijkste overeenkomstige Aichi-doelen. De laatste kolom toont in welke hoofdstukken in dit rapport de doelstelling in belangrijke mate aan bod komt.

14 Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, 29/10/2010, UNEP/CBD/COP/DEC/X/2.
15 Living in harmony with nature, UN Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020, Aichi Targets.
16 Biodiversiteit 2020, Actualisering van de Belgische nationale strategie, 2013, Belgisch Nationaal knooppunt voor het Verdrag inzake biologische diversiteit.
17 De natuur terug in ons leven brengen. EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030, Europese Commissie, COM(2020) 380.

Telkens als in een hoofdstuk een van de EU-doelen geanalyseerd wordt, wordt dit symbool erbij geplaatst met het overeenkomstige nummer:



Elk van de zes doelen is gekoppeld aan bepaalde Europese beleidsinstrumenten, strategieën, richtlijnen of verordeningen, die op hun beurt vertaald zijn naar Vlaamse regelgeving en/of bijbehorende uitvoeringsplannen.

Streefdoel 1 is rechtstreeks gekoppeld aan de **implementatie van de Habitat- en de Vogelrichtlijn**. Tegen 2020 moet de achteruitgang in de status van alle soorten en habitats van Europees belang tot stilstand gebracht worden en moet een aanzienlijke en meetbare verbetering van hun status bereikt worden. Concreet betekent dat volgens het Europees Milieuagentschap dat tegen 2020 respectievelijk 34 en 25 procent van de vooropgestelde habitats en de habitatrichtlijnsoorten in een gunstige of verbeterde toestand moet verkeren en 78 procent van de vogelsoorten (EEA, 2015) (zie C.3 Biodiversiteit van Europees belang, en E.1-E.7).

De Europese 2020-doelen zijn in het Natura 2000-programma 2016-2020[18] omgezet in Vlaamse doelen. Om tegen 2050 een gunstige staat van instandhouding voor alle habitats en soorten van Europees belang te bereiken, zijn de volgende mijlpalen voor 2020 geformuleerd:

1. Tegen 2020 is de verdere achteruitgang gestopt en vermeden.
2. In 2020 is een gunstige of verbeterde staat bereikt voor de zestien habitats die in Bijlage 5 van het programma gedefinieerd zijn (t.o.v. 2007).
3. In 2020 is 70 procent van de inspanningen voor alle habitats en richtlijnsoorten samen operationeel. Voor de soorten waarvoor extra oppervlakte leefgebied nodig is, moet een derde (33%) van de extra oppervlakte leefgebied door inrichting en beheer gerealiseerd zijn.

Streefdoel 2 richt zich op de ontwikkeling van groene infrastructuur en op het generieke herstel van gedegenereerde **ecosystemen en ecosysteemdiensten**. Dat moet ervoor zorgen dat de milieu- en natuurkwaliteit van het landschap ook tussen de (half)natuurlijke gebieden opgekrikt wordt. Alle sectoren moeten dit doel mee ondersteunen en implementeren. De doelen voor groene infrastructuur en ecosysteemdiensten zijn verder uitgewerkt in een aparte communicatie van de Commissie[19] en in het Zevende Milieuactieprogramma 'Goed leven binnen de grenzen van onze planeet'[20]. In uitvoering van het Natuurdecreet dragen het VEN (Vlaams Ecologisch Netwerk) en het IVON (Integraal Verbindings- en Ondersteunend Netwerk) bij tot de realisatie van groene infrastructuur. Het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV)[21] legt de oppervlaktedoelen vast: tegen 2012 moest het VEN 125.000 hectare bedragen en de Natuurverwevingsgebieden 150.000 hectare. Het vervolgplan, de Strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV)[22], benadrukt het belang van een groen-blauwe dooradering, maar is nog niet geïmplementeerd (zie D.2 Versnippering).

Het behoud en herstel van alle **aquatische ecosystemen** is opgenomen in de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW)[23] en het het Decreet Integraal Waterbeleid[24] (zie E.6 Oppervlaktewateren). De KRW stelt een goede ecologische toestand van alle oppervlaktewateren voorop tegen 2015. Omdat de lidstaten de doelen niet hadden gehaald, hebben ze uitstel gekregen tot 2027.

Streefdoel 3 beoogt een verhoogde **bijdrage van land- en bosbouw** aan het biodiversiteitsherstel. Voor landbouw is **streefdoel 3A** gekoppeld aan het Europese Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB)[25] en de

18 Besluit van de Vlaamse Regering van 14/7/2017 (B.S. 18/10/2017).
19 EU Communicatie 'Groene Infrastructuur (GI) – Versterking van Europa's natuurlijke kapitaal', Europese Commissie, COM(2013) 249.
20 Besluit nr. 1386/2013/EU van het Europees Parlement en de Raad van 20/11/2013.
21 Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV), Vlaamse Regering, 23/9/1997, gecoördineerde versie van 2011.
22 Strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen, Vlaamse Regering, VR 2018 2007 DOC.0797/3BIS.
23 Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23/10/2000.
24 Decreet van 18/7/2003 betreffende het integraal waterbeleid (B.S. 14/11/2003).
25 Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) – Common Agricultural Policy (CAP).

Nitraatrichtlijn[26]. Het GLB is omgezet in een ontwerpstrategie Vlaams Gemeenschappelijk Landbouwbeleid 2021-2027[27] die, samen met het Decreet Landbouw- en Visserijbeleid[28], bepaalt welke regelgeving van toepassing is in het landbouwgebied. De vermestings- en verontreinigingsproblematiek is deels meegenomen in het Vlaamse Mestactieplan (MAP) 6[29] en het Vlaams Actieplan Duurzaam Pesticidengebruik[30]. Het Vlaams Programma voor Plattelandsontwikkeling (PDPO IV)[31] ondersteunt met een set van agromilieumaatregelen de vergroening van het landbouwgebied (zie D.4 Vermesting en verzuring, en E.5 Agro-ecosystemen).

Streefdoel 3B wil de bijdrage van de bosbouw aan het herstel van de biodiversiteit en de levering van ecosysteemdiensten verhogen. Daarvoor moeten bosbeheerplannen worden opgesteld volgens de principes van duurzaam bosbeheer voor alle openbare bossen en voor private bossen die financiële steun ontvangen via het plattelandsontwikkelingsbeleid van de EU. De EU Biodiversiteitsstrategie 2020 is daarmee in lijn met de EU Bosstrategie[32], die duurzaam bosbeheer in de EU wil promoten. Het principe van duurzaam bosbeheer is in de Vlaamse wetgeving verankerd via het Bosdecreet[33], dat stapsgewijs geïntegreerd wordt in het Natuurdecreet[34]. Daarnaast voorzag het RSV in een uitbreiding van de planologische bestemming bos en een effectieve bosuitbreiding met 10.000 hectare tegen 2012. Die doelstelling wordt herhaald in het Vlaams Regeerakkoord 2019-2024[35] met 10.000 hectare tegen 2030 waarvan 4000 hectare tijdens deze regeerperiode (zie E.1 Bos).

Streefdoel 4 ambieert een duurzame **visserij** en is uitgewerkt in de Kaderrichtlijn Mariene Strategie[36]. Zowel op Europees als nationaal niveau zijn er quota afgesproken, de zogenaamde TAC's (*Total Allowable Catches*). Voor de uitvoering is een Meerjarig Beheersplan[37] voorzien en is met de betrokkenen een convenant voor duurzame visserij uitgewerkt. Het wetgevend deel is vervat in het Decreet Landbouw- en Visserijbeleid (zie E.7 Noordzee).

Streefdoel 5 focust op **invasieve uitheemse soorten**. Door de ernst en de schaal van de problematiek stelde Europa een verordening[38] op die de lidstaten rechtstreeks moeten implementeren. In België is de federale overheid bevoegd voor de invoer, doorvoer en uitvoer van uitheemse soorten. De gewesten zijn bevoegd voor het bezit, de nationale handel, monitoring en beheersing. Er is een officieel samenwerkingsakkoord tussen de federale staat en de gewesten, ondersteund door een Nationaal Comité, een Nationale Wetenschappelijke Raad en een Nationaal Wetenschappelijk Secretariaat. In Vlaanderen is de gecoördineerde aanpak uitgewerkt in het recent gewijzigde Soortenbesluit[39]. Het Vlaams Regeerakkoord 2019-2024 benadrukt het belang van die aanpak[40] (zie D.6 Invasieve uitheemse soorten).

Streefdoel 6 wil onze impact op de mondiale biodiversiteit verminderen. De EU beschikt over een aanpak rond de bescherming en het herstel van bossen wereldwijd[41]. Daarnaast bindt Europa met het FLEGT-actieplan (*Forest Law Enforcement, Governance and Trade*) de strijd aan tegen illegale houtkap en de handel in illegaal hout[42]. Dat heeft

26 Richtlijn 91/676/EEG van de Raad van 12 december 1991.
27 Vlaams Gemeenschappelijk Landbouwbeleid 2021-2027, Departement Landbouw en Visserij, ontwerpstrategie.
28 Decreet van 28/6/2013 betreffende het landbouw- en visserijbeleid (B.S. 12/9/2013).
29 MAP 6 – 6de Actieprogramma in uitvoering van de Nitraatrichtlijn 2019-2022, Vlaamse Landmaatschappij.
30 Ministerieel besluit van 15/3/2013 (B.S. 18/04/2013).
31 Programma voor Plattelandsontwikkeling (PDPO) IV – Departement Landbouw en Visserij, Plattelandsontwikkeling
32 EU Bosstrategie, Europese Commissie, COM(2013) 659 & Resolutie van het Europees Parlement van 28/4/2015 (P8_TA(2015)0109).
33 Bosdecreet van 13/6/1990 (B.S. 28/9/1990).
34 Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21/10/1997 (B.S. 10/1/1998-gecoördineerde versie).
35 Vlaams Regeerakkoord – Regeerakkoord van de Vlaamse Regering 2019-2024.
36 Richtlijn 2008/56/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17/6/2008.
37 Verordening (EU) nr. 2018/973 van het Europees Parlement en de Raad van 4/7/2018.
38 Verordening (EU) nr. 1143/2014 van het Europees Parlement en de Raad van 22/10/2014.
39 Besluit van de Vlaamse Regering van 15/5/2009 (B.S. 13/8/2009-gecoördineerde versie).
40 Meer informatie op www.iasregulation.be/nl.
41 EU Communicatie 'Bescherming en Herstel van Bossen Wereldwijd: de actie van de EU opvoeren', Europese Commissie, COM(2019) 352.
42 Wetshandhaving, governance en handel in de bosbouw (FLEGT): Voorstel voor een EU-actieplan, Europese Commissie, COM(2003) 251.

geleid tot de FLEGT-verordening[43] en de Houtverordening[44], de vergunningensystemen voor houtinvoer buiten en binnen Europa. Verder streeft Europa naar meer duurzame productiestandaarden via diplomatieke betrekkingen en handelsakkoorden. Het nieuwe Actieplan voor een Circulaire Economie[45] en de 'Van Boer tot Bord'-strategie[46], beide bouwstenen van de nieuwe Green Deal[47], moeten Europa ondersteunen in de transitie naar duurzame productie- en consumptiesystemen die geen verdere schade berokkenen aan ecosystemen waar ook ter wereld. Voor het Vlaams Gewest bevatten de Visie 2050[48] en de strategie 'Bio-economie in Vlaanderen'[49] van de Vlaamse Regering een aantal beleidsintenties om de overstap te maken naar een meer duurzame circulaire economie. Het partnerschap Vlaanderen Circulair moet helpen om die visies in de praktijk te brengen (zie D.8 Druk op de biodiversiteit wereldwijd).

Evaluatie 2015-2020

In **2015** organiseerde de Europese Commissie met de '**Mid-term review**'[50] een tussentijdse evaluatie van de EU Biodiversiteitsstrategie 2020. De beoordeling van de doelen is met een kleurcode rond elk symbool weergegeven in Tabel 1. De bijdrage van het bos- en landbouwbeleid (streefdoel 3) kleurde rood. Dat wil zeggen dat er op Europees niveau geen vooruitgang werd geboekt. Voor de meeste andere streefdoelen werd slechts een beperkte vooruitgang geboekt, onvoldoende om de vooropgestelde doelen te halen. Alleen de acties rond invasieve uitheemse soorten verliepen volgens schema, dankzij de goedkeuring van de EU Verordening, die de lidstaten verregaande maatregelen oplegt om de verdere verspreiding van uitheemse soorten tegen te gaan. Dat is het enige streefdoel dat groen kleurde, al hield dat geen uitvoering op het terrein in. In **2020** publiceerde Europa een nieuwe evaluatie die vooral betrekking heeft op de toestand en trend binnen de habitat- en vogelrichtlijngebieden. De resultaten geven aan dat streefdoel 1 in 2020 niet behaald wordt. Op basis van de evaluatie van de specifieke bos-, grasland- en akkerhabitats wordt afgeleid dat ook streefdoel 3 niet bereikt is (EEA, 2020a). De uitspraken worden geformuleerd op schaal van Europa en op schaal van de lidstaten. De resultaten die Vlaanderen hiervoor rapporteerde worden in detail geanalyseerd in C.3 Biodiversiteit van Europees belang.

In 2020 publiceerde het rapport *Global Biodiversity Outlook 5* **scores voor de Aichi-doelen** (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2020). Ook wereldwijd zien we slechts een gedeeltelijke vooruitgang en is het doelbereik beperkt. Dat doelbereik is met een kleurcode aangegeven in Tabel 1. Er werd vooruitgang geboekt in de afbakening van beschermde gebieden (11). De connectiviteit tussen de gebieden en het aangepaste beheer binnen die gebieden moeten wel nog versterkt worden. Steeds meer landen werkten een nationale biodiversiteitsstrategie uit (17). België deed dat voor de periode 2006-2016; die strategie werd later geüpdatet tot de Belgische Biodiversiteitsstrategie 2020. Niet alleen in Europa, maar wereldwijd is er vooruitgang geboekt in het identificeren en prioriteren van invasieve soorten, waarvoor bestrijdingsplannen uitgerold moeten worden (9). Ten slotte werd het Nagoya-protocol goedgekeurd, dat een betere beschikbaarheid van genetische hulpbronnen en een eerlijke verdeling van de voordelen ervan garandeert (16). Alle andere doelen kregen een onvoldoende en kleurden rood.

43 Verordening (EG) nr. 2173/2005 van de Raad van 20/12/2005.
44 Verordening (EU) nr. 995/2010 van het Europees Parlement en de Raad van 20/10/2010.
45 Een nieuw actieplan voor de circulaire economie. Voor een schoner en concurrerender Europa, Europese Commissie, COM(2020) 98.
46 Een "van boer tot bord"-strategie voor een eerlijk, gezond en milieuvriendelijk voedselsysteem, Europese Commissie, COM(2020) 381.
47 De Europese Green Deal, Europese Commissie, COM(2019) 640.
48 Een langetermijnstrategie voor Vlaanderen, Vlaamse Regering, VR 2016 2503 DOC.0258.
49 Visie, strategie en aanzet tot actieplan van de Vlaamse overheid voor een duurzame en competitieve bio-economie in 2030, Vlaamse Regering, VR 2013 1907 MED.0430.
50 De tussentijdse evaluatie van de Biodiversiteitsstrategie van de EU voor 2020, Europese Commisse, COM(2015) 478.

EU 2020 streefdoel		Aichi streefdoel		zie hoofdstuk
1	De Habitat- en de Vogelrichtlijn volledig uitvoeren: tegen 2020 de achteruitgang in de status van de soorten en habitats stoppen en een aanzienlijke en meetbare verbetering van hun status realiseren.	11	17% van terrestrische gebieden en binnenwateren & 10% van kust- en mariene gebieden beschermen	C.3, C.4, E
		12	Extinctie van zeldzame soorten voorkomen	
		1	Bewustwording van de waarde van biodiversiteit	
2	Tegen 2020 ecosystemen en ecosysteemdiensten handhaven en verbeteren door groene infrastructuur op te zetten en ten minste 15% van de aangetaste ecosystemen te herstellen.	15	Herstel van veerkracht van ecosystemen, verbetering van bijdrage van biodiversiteit aan koolstofstocks & herstel van minstens 15% van gedegradeerde ecosystemen	C.4, D.1, D.2, D.3, D.4
		14	De ecosystemen die essentiële diensten leveren, herstellen en vrijwaren	
		10	Behoud van ecosysteemintegriteit en functioneren van koraalriffen en andere kwetsbare ecosystemen	
		8	Verontreiniging, inclusief te hoge nutriëntengehaltes, terugbrengen tot op een niveau dat niet schadelijk is voor ecosysteemfuncties en biodiversiteit	
		17	Effectieve en participatorische nationale biodiversiteitsstrategie en dito actieplan implementeren	
3	De bijdrage van land- en bosbouw aan de instandhouding en verbetering van de biodiversiteit verhogen.	7	Duurzaam beheer van landbouw- en bosbouwgebieden en aquacultuur	E.1, E.5
		13	Behoud van genetische diversiteit van gecultiveerde en gedomesticeerde soorten en hun wilde verwanten	
		5	Snelheid habitatverlies inclusief bos minstens halveren	
4	Duurzaam gebruik van visbestanden verzekeren. Duurzame visvangst bereiken tegen 2015.	6	Alle visbestanden, bestanden van ongewervelden en waterplanten duurzaam oogsten. Overbevissing vermijden en zorgen dat alle soorten zich binnen veilige ecologische limieten bevinden.	E.7
		7	Aquacultuur duurzaam beheren	
		10	Verzuring van de oceaan minimaliseren & integriteit van kwetsbare mariene systemen beschermen	
5	Invasieve uitheemse soorten (IUS) bestrijden: de IUS en hun verspreidingsroutes identificeren en prioriteren, en de prioritaire IUS controleren en uitroeien.	9	Invasieve uitheemse soorten (IUS) bestrijden: IUS en hun verspreidingsroutes identificeren & IUS controleren en uitroeien	D.6
6	Het mondiale biodiversiteitsverlies helpen ombuigen.	2	Doorwerking biodiversiteitswaarden in ruimtelijke planning en in armoedebestrijding	D.8
		3	Incentives zoals subsidies die nadelig zijn voor biodiversiteit uitfaseren	
		4	Stappen zetten naar duurzame consumptie en productie. Natuurlijke hulpbronnen binnen veilige ecologische grenzen houden.	
		16	Faire verdeling van de voordelen van genetische hulpbronnen	

TABEL 1.

Overzicht van de doelen in de EU Biodiversiteitsstrategie 2020 en de meest relevante overeenkomstige mondiale Aichi-doelen. De laatste kolom geeft aan in welk deel van dit rapport het streefdoel in belangrijke mate aan bod komt. Kleurcode voor de tussentijdse Europese evaluatie 2015 (en de wereldwijde Aichi-doelen 2020): rood: geen vooruitgang (doelen niet gehaald), geel: vooruitgang maar onvoldoende (doelen deels gehaald), groen: vooruitgang op schema (doelen gehaald).

De Europese Biodiversiteitsstrategie 2030

De EU lanceerde in 2019 met de **Green Deal** haar routekaart voor een duurzame economie en transitie: "*Het is een nieuwe groeistrategie die de EU moet omvormen tot een eerlijke en welvarende samenleving, met een moderne, hulpbronnenefficiënte en concurrerende economie, waar vanaf 2050 netto geen broeikasgassen meer worden uitgestoten en economische groei is losgekoppeld van het gebruik van hulpbronnen. Die strategie moet het natuurlijk kapitaal van Europa beschermen, behouden en verbeteren, en de gezondheid en het welzijn van de burgers beschermen tegen milieugerelateerde risico's en effecten*". De voorziene transitie moet rechtvaardig en inclusief zijn.

Een onderdeel van die Green Deal is de lancering van een nieuwe Biodiversiteitsstrategie 2030 ***De natuur terug in ons leven brengen***. De Europese Commissie geeft aan dat de COVID-19-crisis de doelen om natuur te beschermen en te herstellen nog urgenter maakt. Natuurherstel vormt een belangrijke schakel in het Europese economische herstel na de pandemie. De Commissie formuleert in deze strategie enkele ambitieuze doelen tegen 2030. In vergelijking met de Aichi-doelen wordt de **beschermingsgraad** van 17 procent land en 10 procent zee opgetrokken naar ten minste **30 procent**, waarvan telkens ten minste een derde onder strikte bescherming. De instandhoudingstrends en -toestand van habitats en soorten mogen niet verslechteren. Ten minste 30 procent ervan verkeert Europees in een gunstige staat van instandhouding of vertoont ten minste een positieve trend. Er wordt ingezet op het herstel en de ontsnippering van rivieren met als doel om 25.000 kilometer vrij stromende rivieren te creëren tegen 2030. Het doel is om drie miljard bomen te planten en oude bossen beter te beschermen.

In dit Natuurrapport wordt de hoofdstructuur van de Biodiversiteitsstrategie 2030 gebruikt om de aanbevelingen in deel F te structureren.

Ten slotte zet de Biodiversiteitsstrategie samen met de '**Van boer tot bord**'-strategie in op een transitie van het landbouw- en voedselsysteem. Die transitie draait om het verminderen van diverse drukfactoren (bijvoorbeeld het halveren van het gebruik en het risico van de meest gevaarlijke gewasbeschermingsmiddelen), het behouden en verbeteren van de bodemkwaliteit, het uitbreiden en herstellen van kleinschalige landschapselementen tot minimaal 10 procent van het landbouwareaal en het opschalen van biolandbouw tot 25 procent van het landbouwareaal.

De ambities van de Green Deal en de twee daaraan gelinkte strategieën liggen samen een pak hoger dan de streefdoelen van 2020. De verdere onderhandelingen over de EU Biodiversiteitsstrategie 2030 moeten de doelen nog scherper krijgen zodat ze beter afdwingbaar worden.



B.2 Kader 2: de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn

De implementatie van de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn blijft een essentieel onderdeel van de EU Biodiversiteitsstrategie 2030. De strategie wijst op het uitblijven van de nodige resultaten en de noodzaak om een versnelling hoger te schakelen door de naleving van de richtlijnen beter afdwingbaar te maken. De opvolging van beide richtlijnen en het aftoetsen van de doelen zijn een belangrijke rode draad in dit Natuurrapport. Er is een overzichtshoofdstuk aan gewijd (zie C.3 Biodiversiteit van Europees belang) en het komt aan bod in elk ecosysteemhoofdstuk (zie E.1-E.7). Hierna volgt een introductie tot de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn met de bijhorende verplichtingen en de implementatie ervan in Vlaanderen.

Om de verdere achteruitgang en het verlies van kwetsbare wilde fauna en flora en van waardevolle natuurlijke habitats tegen te gaan en om te buigen naar herstel, vaardigde Europa twee richtlijnen uit: de Vogelrichtlijn in 1979 en de Habitatrichtlijn in 1992. Samen vormen ze de hoekstenen van het Europese biodiversiteitsbeleid. De Vogelrichtlijn beschermt alle natuurlijk in het wild levende inheemse vogels en de gebieden waar die soorten broeden, pleisteren en overwinteren op het Europese grondgebied van de lidstaten. De Habitatrichtlijn stelt de bescherming van bedreigde habitats en soorten (exclusief vogels) waarvoor Europa een belangrijke rol vervult centraal. Beide richtlijnen verplichten de lidstaten om maatregelen te nemen om alle inheemse vogelsoorten en de habitats en soorten van de Habitatrichtlijn binnen het natuurlijke verspreidingsareaal op hun grondgebied in een gunstige 'staat van instandhouding' of toestand te houden of te krijgen, via behoud of herstel.

De Vogelrichtlijn omvat bepalingen voor de bescherming, het beheer en de regulering van alle in het wild levende vogels binnen de Europese Unie. Die zijn van toepassing op de vogels, hun eieren, hun nesten en hun leefgebieden. Voor enkele zeldzame en bedreigde soorten (opgesomd in Bijlage 1 van de Vogelrichtlijn) en voor de trekvogels die in belangrijke aantallen op hun grondgebied voorkomen, moeten de lidstaten bovendien de meest geschikte gebieden beschermen als Speciale Beschermingszones (SBZ), de zogenaamde vogelrichtlijngebieden (Devos & Anselin, 2017).

Ook de Habitatrichtlijn hanteert die tweeledige aanpak. Naast een soortgerichte bescherming moet elke lidstaat gebieden aanwijzen als SBZ voor de habitats van Bijlage I en de leefgebieden van soorten van Bijlage II van de Habitatrichtlijn, de zogenaamde habitatrichtlijngebieden.

Binnen de SBZ moeten de lidstaten zich ten volle inzetten om de habitats en soorten van Europees belang die er voorkomen of waarvoor de SBZ is aangemeld in een gunstige staat te houden of te brengen. Voor elke SBZ moeten ze daarom **instandhoudingsdoelen** formuleren. Daarnaast moeten de lidstaten de nodige maatregelen nemen om achteruitgang en elke betekenisvolle aantasting binnen de SBZ te vermijden.

Uitvoering in Vlaanderen: het Vlaamse Natura 2000-beleid

De verplichtingen uit de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn zijn in Vlaanderen omgezet in het Natuurdecreet en verder uitgewerkt in verschillende uitvoeringsbesluiten. Voor de periode 2016-2020 zijn de doelen en acties uitgeschreven in het Vlaams Natura 2000-programma. Natuurbeheerplannen, natuurinrichtingsprojecten, soortbeschermingsplannen en LIFE-projecten ondersteunen de uitvoering van dat programma.

In uitvoering van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn zijn in Vlaanderen 41 SBZ afgebakend: 24 vogel- en 38 habitatrichtlijngebieden die elkaar deels overlappen. De SBZ maken deel uit van een Europees netwerk van SBZ, het Natura 2000-netwerk. De totale oppervlakte Natura 2000-gebieden in Vlaanderen bedraagt 166.322 hectare of 12,3 procent van de Vlaamse landoppervlakte.

Voor elke SBZ, behalve voor de SBZ IJzervallei, zijn instandhoudingsdoelen geformuleerd. Vlaanderen heeft daarvoor eerst gewestelijke instandhoudingsdoelen[51] (G-IHD) uitgewerkt (Paelinckx *et al.*, 2009) en die vervolgens voor elke SBZ vertaald naar specifieke instandhoudingsdoelen[52] (S-IHD).

Een voortgangs- en opvolgingsprogramma moet leiden tot de stapsgewijze realisatie van de instandhoudingsdoelen tegen 2050. Vlaanderen heeft een duidelijke strategie op verschillende niveaus uitgewerkt:

- Het Vlaams Natura 2000-programma vormt het Vlaamse kader voor de stapsgewijze realisatie van de instandhoudingsdoelen. Het programma doorloopt opeenvolgende cycli van zes jaar. Het omkadert planmatig alle beleidsmatige inspanningen en gebiedsgerichte acties die Vlaanderen in elke cyclus zal leveren om de tussendoelen voor die periode te halen. In uitvoering van het Natura 2000-programma wordt een programmatische aanpak uitgewerkt om de milieudruk die de instandhoudingsdoelen in de weg staat te verminderen. De Programmatische Aanpak Stikstof, het PAS, is daarvan een voorbeeld.
- Per Speciale Beschermingszone wordt, binnen het kader van het Vlaams Natura 2000-programma, een 'managementplan Natura 2000' opgemaakt in overleg met belanghebbenden. Dat plan beoogt de graduele realisatie van de specifieke instandhoudingsdoelen binnen de SBZ. De managementplannen vormen een kader voor het opstellen van operationele natuurbeheerplannen. Ze houden de voortgang van de implementatie van de natuurdoelen van een SBZ bij en sturen die aan. Elke zes jaar volgt er een evaluatie. De managementplannen Natura 2000 zijn eind oktober 2020 nog niet formeel vastgesteld.
- Er kunnen ook managementplannen opgesteld worden om instandhoudingsdoelen te behalen in zones buiten de SBZ. Die zones zijn nog niet aangeduid.
- In de leefgebieden van de habitat- en vogelrichtlijnsoorten kunnen soortbeschermingsprogramma's opgesteld worden met als doel die soorten in een gunstige staat van instandhouding te krijgen.

Om een verdere achteruitgang te vermijden, moet de overheid bij elk(e) vergunningsplichtig(e) activiteit, plan of programma binnen een SBZ, aftoetsen of er een mogelijke impact kan zijn op de Europees beschermde natuur. In Vlaanderen gebeurt dat in twee stappen: de voortoets (onderzoek op hoofdlijnen) en indien nodig de passende beoordeling (grondig onderzoek). Als er een betekenisvolle aantasting te verwachten valt, mag de vergunningsverlenende overheid de activiteit niet vergunnen of het plan of programma niet goedkeuren, tenzij onder een aantal strikte voorwaarden.

Meer weten? www.natura2000.vlaanderen.be

Rapportering

De Vogelrichtlijn verplicht de lidstaten om zesjaarlijks te rapporteren over de korte- en langetermijntrends van de populatiegrootte en verspreiding van alle regelmatig broedende, en een aantal niet-broedende, doortrekkende en overwinterende soorten op hun grondgebied. De rapportering beperkt zich dus niet tot de kwetsbare, bedreigde soorten van Bijlage I en de trekvogels die in belangrijke aantallen op hun grondgebied voorkomen.

In het kader van de Habitatrichtlijn rapporteren de lidstaten zesjaarlijks over de staat van instandhouding van de habitats en soorten van de Habitatrichtlijn die per biogeografische regio[53] op hun grondgebied voorkomen. Omdat het vaak jaren duurt voor een habitat of soort een gunstige(re) staat van instandhouding bereikt, wordt bij de evaluatie vooral gekeken naar de trends. Het zijn 'vroege waarschuwingssystemen', zowel in positieve als negatieve zin. Vlaanderen ligt bijna volledig in de Belgisch-Atlantische regio. Alleen Voeren (0,4% van de Vlaamse oppervlakte) ligt in de Belgisch Continentale regio.

De gegevens laten toe om, zowel binnen de lidstaat als binnen de Europese Unie, na te gaan of de genomen maatregelen resulteren in een verbeterde status van vogels of een verbeterde staat van instandhouding van de habitats en soorten van de Habitatrichtlijn. Ze laten eveneens toe om de voortgang te evalueren met betrekking tot het bereiken van een gunstige staat van instandhouding en tot de geformuleerde beleidsdoelen.

51 Wat in Vlaanderen nodig is om de soorten en habitats, zowel binnen als buiten de Speciale Beschermingszones, in een gunstige staat van instandhouding te krijgen, is vastgelegd in de gewestelijke instandhoudingsdoelen.
52 De gewestelijke instandhoudingsdoelen voor heel Vlaanderen zijn vertaald naar specifieke instandhoudingsdoelen per SBZ.
53 Een biogeografische regio is een gebied waarbinnen een karakteristieke levensgemeenschap voorkomt vanwege gelijkaardige geografische en klimatologische omstandigheden. Het Europees Milieuagentschap onderscheidt op Europees niveau negen terrestrische en vijf mariene biogeografische regio's (www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/biogeographical-regions-in-europe-2).

KADER 3

BEOORDELING VAN DE STAAT VAN INSTANDHOUDING VAN DE HABITATS EN SOORTEN VAN DE HABITATRICHTLIJN

De staat van instandhouding van de habitats en habitatrichtlijnsoorten wordt bepaald op basis van de toestand en trend van vier criteria. De beoordeling kan gunstig, matig ongunstig of zeer ongunstig zijn.

Habitats

De staat van instandhouding van de habitats wordt bepaald op basis van de actuele toestand en trend van:

- het verspreidingsareaal,
- de oppervlakte van het habitat,
- de habitatkwaliteit (structuren en functies),
- de toekomstperspectieven.

De habitatkwaliteit wordt, conform T'jollyn *et al*., (2009) en Oosterlynck *et al*. (2020), beoordeeld aan de hand van de ruimtelijke samenhang, de toestand van habitattypische soorten en een reeks indicatoren voor habitatstructuur, vegetatieontwikkeling en verstoring.

Habitatrichtlijnsoorten

Voor de habitatrichtlijnsoorten gebeurt de beoordeling van de staat van instandhouding op basis van de actuele toestand en trend van:

- het verspreidingsareaal,
- de populatie,
- het leefgebied van de soort,
- de toekomstperspectieven.

De toekomstperspectieven geven een indicatie van de richting waarin de staat van instandhouding binnen twaalf jaar kan evolueren. Ze zijn gebaseerd op overwegingen rond de huidige toestand, de gerapporteerde drukfactoren en bedreigingen en de mate waarin die door instandhoudingsmaatregelen geremedieerd worden.

Beoordeling

De staat van instandhouding wordt beoordeeld als **gunstig, matig ongunstig of zeer ongunstig**. De trend is bepaald voor de periode 2007-2018 en kan vooruitgaan, stabiel blijven, achteruitgaan of onbekend zijn.



C

ALGEMENE TOESTAND EN TRENDS IN VLAANDEREN

C.1 Onze impact op de biodiversiteit **61**

C.2 Algemene biodiversiteitstrends **64**

C.3 Biodiversiteit van Europees belang **68**

C.4 Bescherming en beheer in Vlaanderen **79**

C.5 Conclusies **89**



C ALGEMENE TOESTAND EN TRENDS IN VLAANDEREN

Blok C schetst de algemene toestand van de biodiversiteit over de ecosysteemgrenzen heen aan de hand van vier beknopte hoofdstukken.

Om de trend in Vlaanderen goed te kunnen evalueren is het belangrijk om de startpositie goed te vatten. Drie indicatoren schetsen de nadelige uitgangstoestand van Vlaanderen, die het moeilijk maakt om een effectief herstelbeleid te voeren. Vlaanderen is dichtbevolkt, de biomassa van de mens en de gecultiveerde soorten is dominant en we zijn proportioneel grote ruimtegebruikers met een grote impact op de biodiversiteit.

De algemene biodiversiteitsindicatoren geven een globaal beeld van de toestand van de biodiversiteit in Vlaanderen over de ecosysteemgrenzen heen. Meer dan 500 – meer algemeen voorkomende – plantensoorten vertonen samen een stabiele trend. De diersoorten gaan er globaal genomen voorzichtig op vooruit, terwijl de algemene broedvogels als groep er beduidend op achteruitgaan. Bij de interpretatie van die trendlijnen moet er rekening mee gehouden worden dat het referentiejaar al bijzonder laag scoort.

Vlaanderen heeft van Europa de taak gekregen om een reeks Europees bedreigde soorten en habitats te beschermen en te herstellen. Daarvoor heeft het Europees Milieuagentschap concrete doelen voor 2020 geformuleerd. De toestand van de meeste habitats en soorten is nog altijd matig ongunstig tot zeer ongunstig. In de ongunstige groep is wel een voorzichtige positieve trend merkbaar.

Ten slotte wordt op schaal van Vlaanderen bekeken in hoeverre het natuurbeleid erin geslaagd is om de aanwezige natuur te beschermen en effectief te beheren. Effectief beheer slaat op gebieden met een goedgekeurd (natuur)beheerplan of uitgebreid bosbeheerplan dat de criteria van duurzaam bosbeheer volgt. In 26 procent van Vlaanderen is de natuur juridisch beschermd. Een vierde daarvan wordt natuurgericht beheerd. De oppervlakte onder effectief natuurbeheer blijft stijgen. Vooral de creatie van een ecologisch netwerk, door de natuurgebieden te verbinden en verweven, laat op zich wachten.



C.1 Onze impact op biodiversiteit

De biomassa van de mens en van gecultiveerde zoogdieren is bijzonder hoog ten opzichte van zoogdieren in het wild. De ruimte die we innemen voor wonen en werken is te groot en de impact op de biodiversiteit is veel te hoog om een veilig biodiversiteitsniveau te behouden. Dat geeft Vlaanderen een slechte uitgangspositie om op een effectieve manier de biodiversiteit te behouden en te herstellen.

Wat is onze uitgangspositie? Gezien de grote diversiteit aan ecoregio's kan Vlaanderen potentieel een grote diversiteit aan planten en dieren herbergen. **Ecoregio's** zijn fysisch-geografische gebieden met gelijkaardige eigenschappen voor klimaat, geologie, geomorfologie, bodemsamenstelling en waterhuishouding (Couvreur *et al.*, 2004). Van de kustduinen tot de polders, van de Voerense krijtregio tot het Haspengouws leemplateau of de zandige Kempen, in al die gebieden kan je diverse gemeenschappen verwachten die samen op schaal van Vlaanderen een grote (potentiële) biodiversiteit genereren.

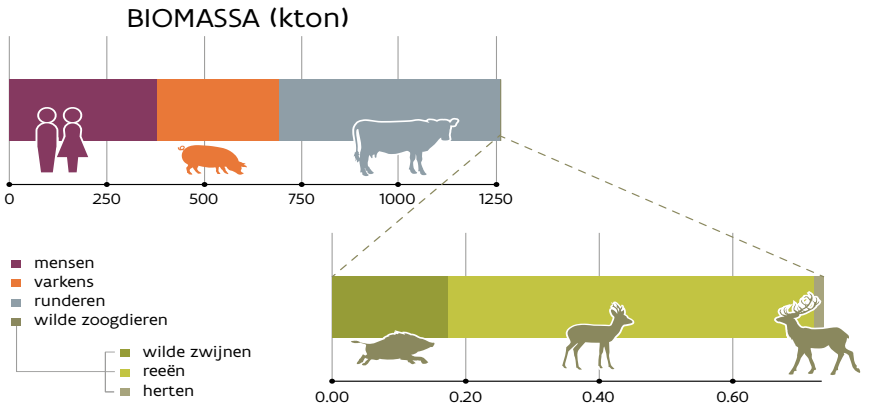
Daar staat tegenover dat de impact van de mens op landschapsniveau al eeuwenlang bijzonder groot is. Die impact zorgt voor een **uniformisering**. De potentiële diversiteit komt op veel plaatsen niet meer tot uiting. De natuurlijke variatie verschraalt. Die uitgangspositie belemmert in belangrijke mate een effectief beschermings- en herstelbeleid voor de biodiversiteit en de daarmee samenhangende ecosysteemdiensten.

Drie indicatoren brengen de ingrijpende impact van de mens in Vlaanderen in beeld:

- de dominantie in de hoeveelheid biomassa van mensen en gedomesticeerde dieren,
- het toenemende ruimtegebruik,
- de lage integriteitsindex voor de biodiversiteit.

Biomassa

De biomassa van de mens en van de gedomesticeerde dieren is in het antropoceen veel groter dan de biomassa van wilde soorten. Dat geldt zowel voor zoogdieren als voor vogels. Wetenschappers schatten dat binnen de zoogdierengroep 96 procent van de wereldwijde biomassa uit de mens en gedomesticeerde dieren bestaat en slechts 4 procent uit wilde dieren. De biomassa van die laatste groep is er door de mens sterk op achteruitgegaan. Gevogelte gekweekt door de mens is goed voor het drievoudige van de biomassa van alle wilde vogels samen (Bar-On *et al.*, 2018).



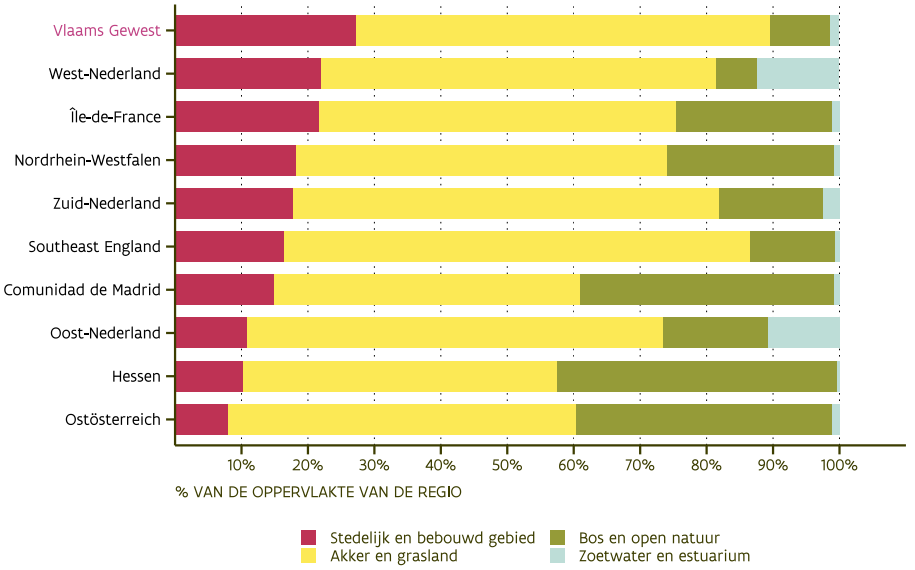
FIGUUR 7.

Biomassaverdeling (in kton) van grote zoogdieren in Vlaanderen.

In Vlaanderen bestaat meer dan 99,9 procent van de biomassa uit mensen, runderen en varkens en minder dan 0,1 procent uit wilde zoogdiersoorten[54], zoals everzwijnen, reeën en herten (zie Figuur 7). Ondanks dat uitgesproken oneevenwicht ervaren we in Vlaanderen het groeiende aantal everzwijnen als een toenemende druk op de leefomgeving. Dat komt vooral door de economische schade die ze toebrengen aan landbouwbedrijven, en door de mogelijke overdracht van ziektes op gedomesticeerde varkens. Andere grote zoogdieren - zoals de wolf die recent in kleine aantallen opnieuw door onze regio migreert en zich voorzichtig begint te vestigen - worden verwelkomd door de ene, terwijl anderen ze als een bedreiging ervaren. Nochtans spelen carnivoren een essentiële rol in het evenwicht van natuurlijke levensgemeenschappen (Dirzo *et al.*, 2014).

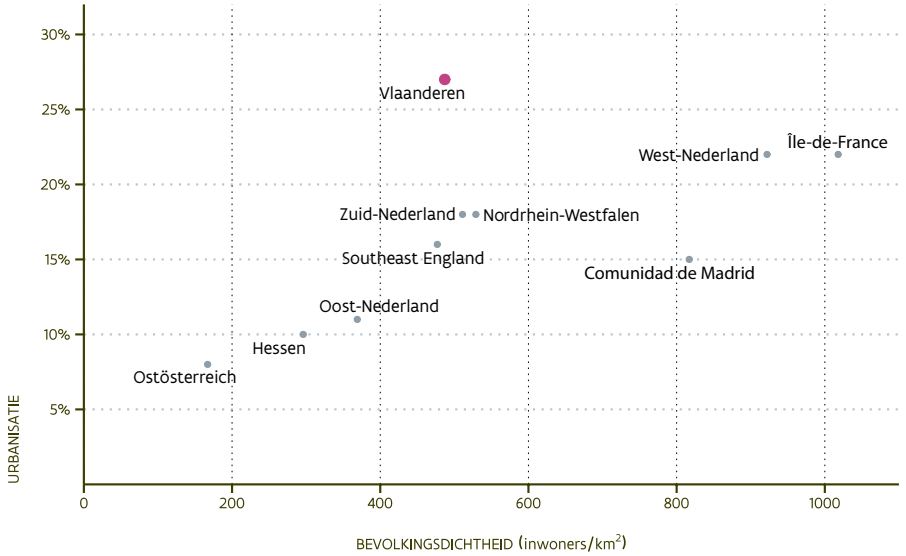
Ruimtegebruik

Menselijke activiteiten eisen steeds meer ruimte op, waardoor de ruimte voor alle andere soorten ingeperkt wordt. **De toename van stedelijk en bebouwd gebied is de voorbije drie decennia een dominante trend in Europa** (EEA, 2005, 2010, 2015, 2019a) (zie D.1 Landgebruiksverandering). Het Vlaams Gewest is in vergelijking met negen andere dichtbevolkte en welvarende regio's (NUTS 1-niveau[55]) koploper met



FIGUUR 8.

Landgebruikscategorieën in Vlaanderen en 9 andere sociaal-economische topregio's in 2018 (bron: Corine, Eurostat).



FIGUUR 9.

Bevolkingsdichtheid en urbanisatie in Vlaanderen en 9 andere sociaal-economische topregio's in 2018 (bron: Corine, Eurostat).

54 De schatting op de biomassa van de wilde zoogdieren is onzeker. Bij deze berekening is rekening gehouden met een mogelijke foutenmarge van 100 procent. Daarbij schommelt de biomassa van wilde zoogdieren tussen 0,05 en 0,095 procent.

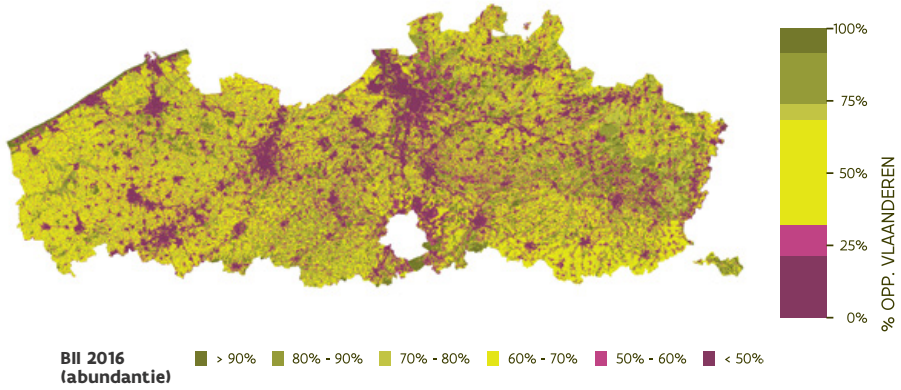
55 NUTS of Nomenclature d'Unités Territoriales Statistiques is een gestandaardiseerde classificatie van landen en regio's die wordt gebruikt binnen de Europese Unie voor statistische ruimtelijke analyses. NUTS-1 omvat 92 regio's, net onder het nationale niveau, zoals het Vlaams, het Brussels Hoofdstedelijk en het Waals Gewest. NUTS-2 vertegenwoordigt het niveau van de provincies. Kleinere landen zonder gewestelijke indeling, zoals Denemarken, Ierland en het Groothertogdom Luxemburg, worden ook op NUTS-1-niveau geplaatst.

het hoogste aandeel stedelijk en bebouwd gebied en het laagste aandeel natuurlijke ecosystemen (zie Figuur 8).

Regio's met een vergelijkbare of hogere bevolkingsdichtheid hebben een lager aandeel stedelijk en bebouwd gebied (zie Figuur 9). We nemen dan ook extra veel ruimte in voor wonen en werken. Het dominante landgebruik en de configuratie van het landgebruik leiden tot een sterke versnippering van (half)natuurlijke ecosystemen. Ze worden klein, versnipperd en het intensief gebruikte landschap ertussen is voor veel soorten onoverbrugbaar. Van die (half)natuurlijke gebieden is 89 procent kleiner dan 1 hectare (zie D.2 Versnippering). De resterende fragmenten ondervinden door die landschapsconfiguratie een **groot randeffect**. Daardoor is de milieudruk moeilijk te reduceren tot aanvaardbare normen waarbinnen de resterende biodiversiteit kan blijven voortbestaan.

Biodiversiteitsintegriteitsindex

De *Biodiversity Intactness Index* (BII) geeft een gemodelleerde schatting van de terrestrische biodiversiteit ten opzichte van een situatie met minimale menselijke verstoring (Newbold *et al.*, 2015). In tegenstelling tot gelijkaardige indices, die vaak beperkt zijn tot gewervelden, houdt de BII rekening met een groot aantal taxonomische groepen, waaronder planten, ongewervelden, gewervelden en fungi. De index schaalt tussen 0 procent (volledig verstoord systeem) en 100 procent (ongerepte natuurlijke situatie), maar kan hoger dan 100 procent zijn als er zich extra soorten in het gebied vestigen door (lichte) menselijke verstoring.



FIGUUR 10.

Biodiversity Intactness Index (BII), berekend op basis van de coëfficiënten uit Newbold et al. (2015) en de gedetailleerde landgebruikskaart. De planetaire grens voor biodiversiteitsverlies ligt op 90%.

De BII is een van de kernindicatoren in de assessments van het IPBES[56] en wordt gebruikt als voorlopige metriek voor de biotische integriteit binnen het kader van planetaire grenzen (IPBES, 2019b; Steffen *et al.*, 2015). Als veilige grens voor de biosfeerintegriteit stellen Steffen *et al.* (2015) een BII-waarde voor van 90 procent (range 30-90%). De breedte van dat interval reflecteert de huidige hiaten in de kennis over de relatie tussen de BII en het functioneel belang van biodiversiteit op wereldschaal.

De index is gebaseerd op een globale dataset (PREDICTS) van een groot aantal studies en experimenten die de lokale biodiversiteit (soortenrijkdom en abundanties) in locaties met een verschillend landgebruik en verschillende drukfactoren vergelijken. Op basis van die dataset wordt voor elke combinatie van landgebruik en landgebruiksintensiteit een BII-score berekend (Newbold *et al.*, 2015). De modellen houden rekening met de drukfactoren landgebruik, landgebruiksintensiteit, bevolkingsdichtheid en afstand tot wegen. Het effect van andere drukfactoren, zoals klimaatverandering of verontreiniging, wordt niet (rechtstreeks) in rekening gebracht. Door de scores te koppelen aan de landgebruikskaart van Vlaanderen, kan een BII-kaart van Vlaanderen gemaakt worden (zie Figuur 10). De gemiddelde BII-score in Vlaanderen is 67 procent. Dat betekent dat het gemiddelde aantal organismen in Vlaanderen een derde lager is dan in een onverstoorde situatie. Op wereldschaal is het gemiddelde aantal organismen gedaald tot 78 procent van een onverstoorde situatie (Hill *et al.*, 2018). Slechts 8,5 procent van Vlaanderen heeft een **BII-waarde** binnen de theoretische **planetaire grens** van 10 procent verlies.

56 IPBES is het Intergouvernementeel Platform voor Biodiversiteit en Ecosysteemdiensten. Het is een onafhankelijke intergouvernementele organisatie, opgericht door 94 staten, om de interface tussen wetenschap en politiek inzake biodiversiteit en ecosysteemdiensten te versterken (https://ipbes.net/).

C.2 Algemene biodiversiteitstrends

Hoe is de biodiversiteit in Vlaanderen eraan toe? De gemiddelde spreiding van plantensoorten in Vlaanderen blijft de laatste decennia nagenoeg constant. De populaties van diersoorten herstellen zich licht ten opzichte van 1990. Die voorzichtige trends hangen samen met de lage uitgangssituatie. Een uitzondering zijn de algemene broedvogels, die significant achteruitgaan. Van alle onderzochte taxonomische groepen staat bijna één op de drie soorten op een Rode Lijst. Dat betekent dat hun voortbestaan bedreigd is.

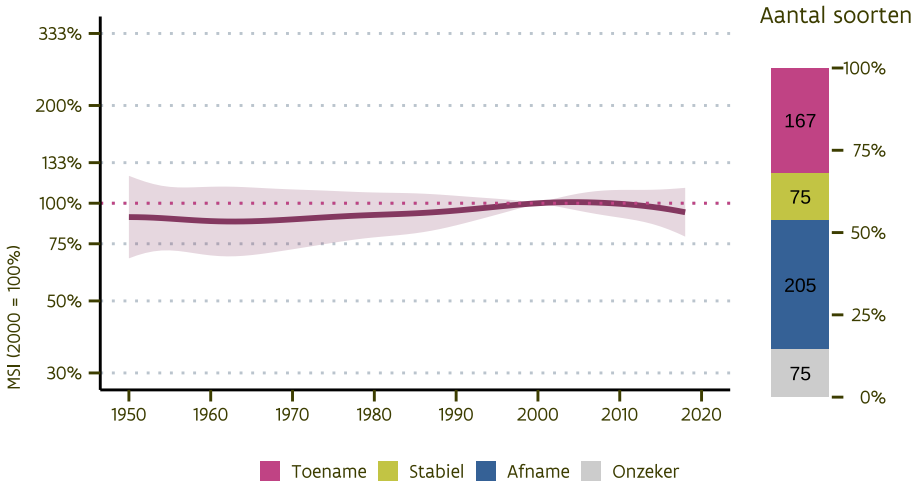
Vooraleer de specifieke toestand van de grote ecosystemen in Vlaanderen aan bod komt, worden enkele ecosysteemoverschrijdende indicatoren onder de loep genomen. Wat is de algemene trend van planten en dieren? En hoeveel soorten zijn momenteel bedreigd?

De **multisoortenindex of MSI** (zie Kader 4) voor plantensoorten vertoont sinds 1950 een stabiele trend (Van Calster & Van Landuyt, 2020). De lichte schommelingen zijn niet significant. Van de algemene plantensoorten gaan 167 soorten er beduidend op vooruit, versus 205 soorten die erop achteruitgaan (zie Figuur 11). De positieve en negatieve trends houden elkaar in balans, waardoor de globale trend constant blijft.

De ***Living Planet Index*** (LPI) is een gelijkaardige index voor diersoorten, uitgewerkt in opdracht van WWF (WWF, 2020a). De LPI toont voor Vlaanderen een **licht positieve trend** van 0,2 procent per jaar sinds 1990. De afgelopen tien jaar wordt de trend als stabiel beschouwd (zie Figuur 12). 177 soorten gaan er beduidend op vooruit, versus 101 soorten die erop achteruit gaan. Een gelijkaardige trend wordt vastgesteld in Nederland (van Strien *et al.*, 2016). De licht positieve trend geldt niet voor Wallonië. Daar blijft de toestand stabiel (WWF, 2020a). Tegenover die geringe verschuivingen staat een wereldwijde drastische achteruitgang. Tussen 1970 en 2016 daalden de populaties gewervelde dieren gemiddeld met 68 procent (WWF, 2020b). De stabiele of licht positieve trend kan duiden op positieve effecten van een doorgedreven natuurherstel in bepaalde gebieden en het dalen van de globale milieudruk sinds 1990.

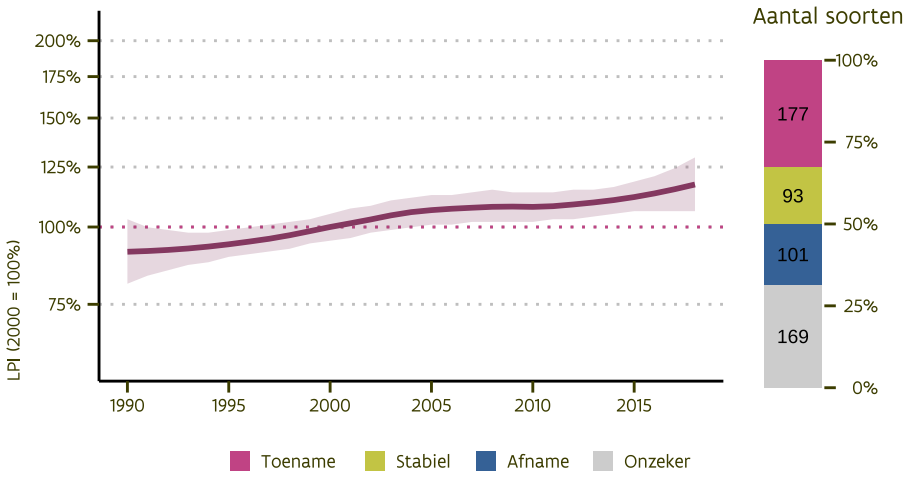
Niet alle diergroepen gaan er licht op vooruit. De SEBI-indicator[57] voor de **algemene broedvogels** in Vlaanderen toont sinds 2007 **een significant dalende trend**. De populaties gaan er met 7,6 procent op achteruit (zie Figuur 13). Dat komt overeen met de dalende trend van 8 procent op Europese schaal (SEBI, 2017). De daling is het grootst voor landbouwvogels (zie E.5 Agro-ecosystemen). Bosvogels vertonen een lichte daling, maar die is niet significant (zie E.1 Bos) (Onkelinx *et al.*, 2020).

57 SEBI-indicator: SEBI (Streamlined Biodiversity Indicators): een set van indicatoren ontwikkeld in een partnerschap tussen het Europees Milieuagentschap, het European Topic Centre on Biological Diversity en het DG Environment van de Europese Commissie. De set is bedoeld om betrouwbare informatie over de lidstaten heen te verzamelen en te vergelijken. https://biodiversity.europa.eu/track/streamlined-european-biodiversity-indicators.



FIGUUR 11.

Multisoortenindex (MSI) voor plantensoorten in de periode 1950-2018 in Vlaanderen. Gemodelleerde waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval. De balk rechts toont het aantal soorten dat er significant op voor- of achteruitgaat, stabiel blijft of een onzekere trend vertoont ten opzichte van 2000 (Van Calster & Van Landuyt, 2020).

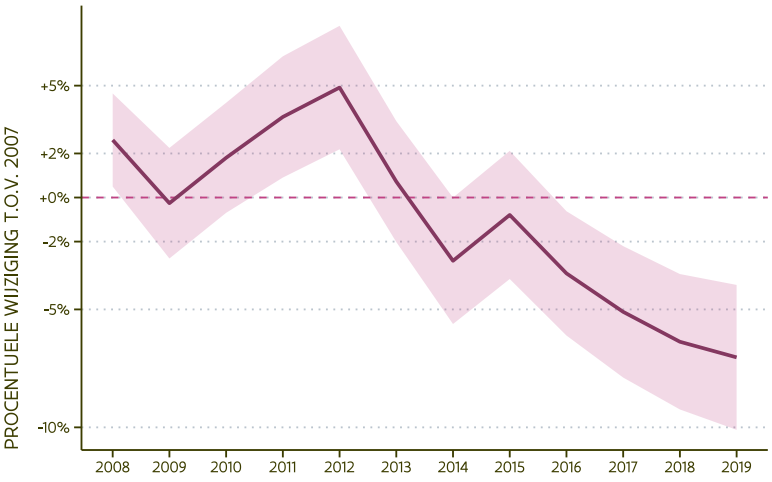


FIGUUR 12.

Evolutie van de fauna in Vlaanderen (met het 95% betrouwbaarheidsinterval) op basis van 540 soorten waarvoor data beschikbaar zijn voor de periode 1990-2019 De balk rechts toont het aantal soorten dat er beduidend op voor- of achteruitgaat, stabiel blijft of een onzekere trend vertoont (bron: WWF, 2020a).

FIGUUR 13.

Trend voor de algemene broedvogels op basis van de driejaarlijkse broedvogeltellingen (met 90% betrouwbaarheidsinterval) Referentiejaren: 2007-2009. Zestig soorten zijn meegenomen in de score.[58] (Onkelinx *et al.*, 2020)



58 Deze zestig soorten zijn ingezet voor de berekening van de SEBI-indicator 1: boerenzwaluw, bonte vliegenvanger, boomklever, boomkruiper, boompieper, buizerd, ekster, fazant, fitis, gaai, geelgors, gekraagde roodstaart, gele kwikstaart, goudhaan, grasmus, graspieper, groene specht, groenling, grote bonte specht, grote lijster, grutto, heggenmus, holenduif, houtduif, huismus, kauw, kievit, kneu, koekoek, koolmees, kuifmees, matkop, merel, nachtegaal, patrijs, pimpelmees, ringmus, roodborst, roodborsttapuit, scholekster, sperwer, spotvogel, spreeuw, staartmees, tjiftjaf, torenvalk, tuinfluiter, Turkse tortel, veldleeuwerik, vink, wielewaal, winterkoning, witte kwikstaart, wulp, zanglijster, zwarte kraai, zwarte mees, zwarte roodstaart, zwarte specht, zwartkop.

KADER 4

MULTISOORTENINDEX ALS GRAADMETER VOOR DE BIODIVERSITEIT

De MSI of multisoortenindex voor planten is een ruwe graadmeter voor de globale trend van de biodiversiteit in de wereld of in een land of regio. De index is een eerste knipperlicht voor veranderingen in de biodiversiteit.

Wat is een multisoortenindex?

Multisoortenindexen zoals de MSI voor plantensoorten en de LPI voor diersoorten zijn ontwikkeld als graadmeter voor de globale biodiversiteitstrend op mondiale schaal of op schaal van een land of een regio (Buckland *et al.*, 2011). Er worden jaarlijkse indexcijfers berekend voor alle soorten waarvoor populatiegrootte- of verspreidingsgegevens beschikbaar zijn. Elke soort kan een winnaar of verliezer zijn. Alle soorten samen tonen in één oogopslag of de biodiversiteit er globaal genomen eerder op voor- of achteruitgaat. Je kan zulke eenvoudige scoresystemen vergelijken met hun tegenhangers voor economische welvaart, zoals het BBP (Bruto Binnenlands Product) of de BEL 20-index.

Hoe wordt de MSI voor planten berekend?

De index vertrekt van de jaarlijkse aan- of afwezigheden van soorten in kilometerhokken zoals ze geregistreerd staan in de floradatabank[59]. Alleen goed onderzochte hokken – waarin op een jaar tijd meer dan honderd soorten zijn waargenomen – worden meegenomen in de berekening.

Voor elke soort wordt, op basis van waarnemingen sinds 1950, een jaarlijkse schatting gemaakt van de kans op voorkomen. De kansen worden omgezet naar een relatieve stijging (> 100%) of daling (< 100%) ten opzichte van de kans op voorkomen in het referentiejaar 2000 (= 100%). Als een soort in het jaar 2000 in 10 procent van de goed onderzochte hokken voorspeld wordt en in 2010 in 15 procent, stijgt de index voor die specifieke soort van 100 naar 150 procent. Hetzelfde geldt voor een soort die eerst in 50 en later in 75 procent van de hokken voorspeld wordt.

De trendberekening per soort is beperkt tot een set van soorten die voldeden aan een aantal minimumvereisten om betrouwbare trends te bekomen. Zo werden geen trends berekend voor soorten die in minder dan twintig jaren werden waargenomen (over de periode 1950-2018) en mag de meest recente waarneming van een soort niet langer geleden zijn dan 2010. Daardoor worden zeldzame of verdwenen soorten of recente nieuwkomers niet in rekening gebracht.

De MSI of multisoortenindex combineert de jaarlijkse relatieve abundanties voor alle plantensoorten in Vlaanderen in één cijfer op basis van een geometrisch gemiddelde. Een relatieve daling van een soort met de helft (soortindex 50%) zal dus in de MSI volledig gecompenseerd worden door een andere soort die verdubbelt (soortindex 200%). De berekeningswijze is in detail beschreven in Van Calster & Van Landuyt (2020). Een vergelijkbare methode is toegepast door WWF op basis van relatieve trends in diersoorten (WWF, 2020a).

Positief of negatief signaal

Of een **winnaar of verliezer** te interpreteren is als een positief of negatief signaal voor de natuur in Vlaanderen hangt af van het ecologische profiel van de soort en de oorzaken van de toename of afname. De oefening is daarom, waar mogelijk, verfijnd om uitspraken te doen over specifieke drukfactoren of ecosystemen. Zo zijn de soorten voor het hoofdstuk klimaatverandering opgedeeld in drie groepen op basis van hun temperatuurvoorkeur. In het hoofdstuk vermesting zijn ze opgedeeld op basis van hun voorkeur voor stikstofarme, matig stikstofrijke of stikstofrijke milieus. Als die lijst voldoende groot was, is er ook op ecosysteemniveau een trend berekend. Als voor een ecosysteem een betere, meer specifieke dataset beschikbaar is, wordt de MSI voor planten niet getoond.

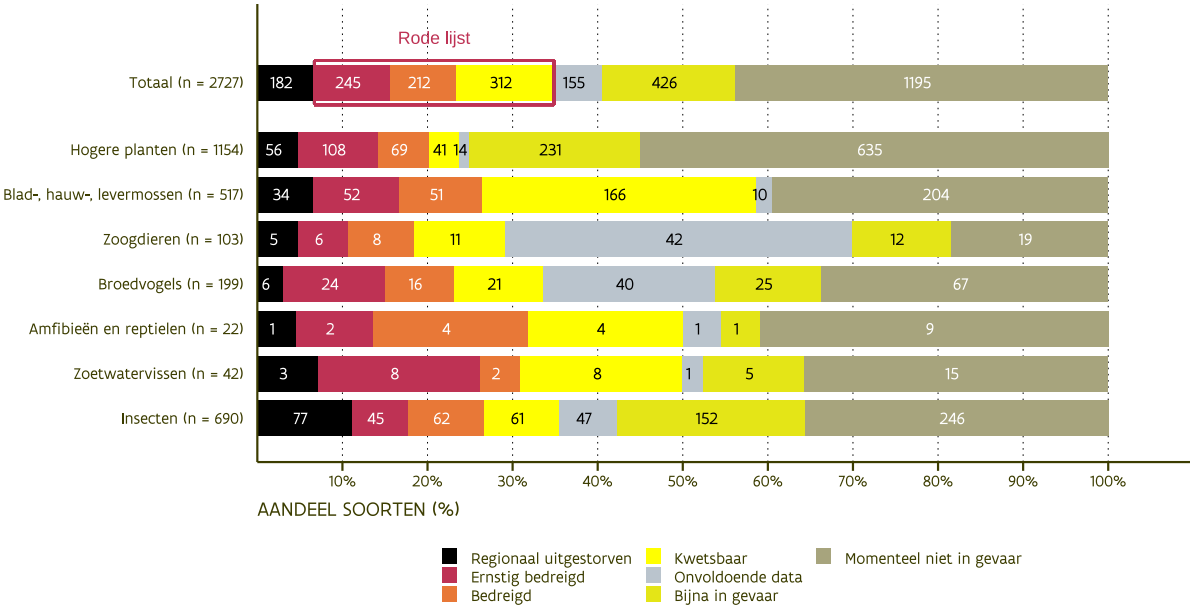
Eerste teken van verandering

Net zoals elke **ruwe graadmeter** zijn indicatoren zoals de MSI en de LPI niet vrij van kritiek. Zo kan het effect van de *shifting baseline* spelen (zie A.3 We leven op grote voet, Kader 2). De indicator heeft zeker zijn verdienste, maar enige voorzichtigheid is geboden bij de interpretatie. Dit rapport beschouwt de indicator dan ook vooral als een eerste knipperlicht voor veranderingen in de biodiversiteit.

59 https://flora.inbo.be/

Van 2727 soorten in Vlaanderen zijn er voldoende data ter beschikking om de Rode Lijst-status[60] te beschrijven (zie Figuur 14). 182 soorten, of **7 procent**, zijn in de loop van de voorbije eeuw **regionaal uitgestorven**. Van de overige soorten is **28 procent ernstig bedreigd, bedreigd of kwetsbaar**. Hun populaties zijn de afgelopen decennia sterk achteruitgegaan of hebben een kritisch minimum bereikt, waardoor de soort op het punt staat te verdwijnen. Daarnaast is 16 procent van de soorten bijna in gevaar.

Tussen de soortengroepen zijn er grote verschillen in de Rode Lijst-status. De groep van de blad-, hauw- en levermossen heeft samen met de vissen, amfibieën en reptielen procentueel het hoogste aantal Rode Lijst-soorten. De insectengroep (dagvlinders, libellen, lieveheersbeestjes, loopkevers, saproxyle kevers, sprinkhanen en krekels, waterwantsen) scoort met 77 soorten (11% van de onderzochte insecten) het hoogst in de klasse 'regionaal uitgestorven'. Binnen die groep zijn de dagvlinders het zwaarst getroffen; 19 van de 70 soorten (27%) zijn in Vlaanderen verdwenen.



FIGUUR 14.

Verdeling van de Rode Lijst-categorieën per soortgroep en voor het totaal van alle soortgroepen.



60 De Rode Lijsten zijn een maat voor de kans op het uitsterven van soorten binnen een taxonomische groep. De criteria om te bepalen of een soort op de Rode Lijst terechtkomt, zijn objectief en internationaal aanvaard door de IUCN (International Union for Conservation of Nature) (IUCN, Red List Technical Working Group, 2019).

C.3 Biodiversiteit van Europees belang



STREEFDOEL 1

Ondanks de focus van het Vlaamse natuurbeleid op de implementatie van de Habitat- en de Vogelrichtlijn gaat het nog altijd niet goed met de biodiversiteit van Europees belang in Vlaanderen. Verschillende habitats en soorten gaan erop vooruit dankzij instandhoudings- en herstelmaatregelen, maar het overgrote deel verkeert in een (zeer) ongunstige toestand en enkele habitats en soorten gaan nog altijd achteruit. De Vlaamse beleidsdoelen voor 2020 zijn niet gehaald. Om tegen 2050 voor alle habitats en soorten een goede staat van instandhouding te bereiken, is een inhaalbeweging noodzakelijk. De druk moet sneller dalen.

De Vogel- en de Habitatrichtlijn zijn op Europese schaal de belangrijkste instrumenten om de Europees belangrijke natuur te beschermen. De implementatie van die richtlijnen is dan ook een belangrijk streefdoel in de Europese Biodiversiteitsstrategie 2020 en dat blijft zo in de Biodiversiteitsstrategie voor 2030. De richtlijnen zijn opgenomen in het Vlaams Natura 2000-beleid en hebben op die manier ook in Vlaanderen de laatste decennia een stempel gedrukt op het natuurbeleid (zie B.2 Kader 2: de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn).

De indicatoren in dit hoofdstuk tonen de **staat van instandhouding** (gunstig, matig ongunstig of zeer ongunstig) van de habitats en soorten van Europees belang in Vlaanderen. Waar mogelijk geven ze ook aan of de toestand van de habitats en soorten er sinds 2007 op vooruit- of achteruitgegaan is of stabiel gebleven is. In de ecosysteemhoofdstukken (zie E. Trends per ecosysteem) worden die indicatoren verder verfijnd. Het Natuurrapport 2020 baseert zich daarvoor op de rapporten die in uitvoering van de Vogel- en de Habitatrichtlijn voor de periode 2013-2019 voor Vlaanderen opgemaakt zijn (De Knijf *et al.*, 2019; Paelinckx *et al.*, 2019; Vermeersch *et al.*, 2019). Op basis van de indicatoren wordt ook nagegaan of de 2020-doelen gehaald zijn. De 2020-doelen en de criteria op basis waarvan de staat van instandhouding van de habitats en soorten beoordeeld wordt, worden behandeld in blok B (zie B.1 Kader 1: de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie en B.2 Kader 2: de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn).

In Vlaanderen komen 46 habitats voor die in Bijlage I van de Habitatrichtlijn staan. Acht zijn Europees prioritaire[61] habitats, voor vijf daarvan (vastgelegde kustduinen met kruidvegetatie (2130[62]), stroomdalgraslanden (6120), heischrale graslanden (6230), eiken-beukenbossen met wilde hyacint en parelgras-beukenbossen (9130) en vochtige alluviale bossen (91E0)) is Vlaanderen zeer belangrijk voor het behoud ervan binnen de Europese Atlantische regio (Vlaams oppervlakteaandeel tussen 0,5 en 8%). Dat geldt ook voor de habitat estuaria (1130). Het is dan wel geen Europees prioritaire habitat, maar het Schelde-estuarium behoort tot de grote estuaria binnen Europa en is bovendien een van de weinige estuaria waarin de volledige gradiënt van zoet naar zout water nog onder invloed van de getijdenwerking staat. Voor de habitats droge heide op landduinen (2310), open grasland op landduinen (2330) en oude eiken-berkenbossen (9190) heeft Vlaanderen een bijzondere verantwoordelijkheid binnen de Europese Atlantische regio (Vlaams oppervlakteaandeel > 8%). Habitats 9110 (veldbies-beukenbossen) en 9150 (kalkminnende beukenbossen) komen alleen of overwegend in Voeren voor. Ze zijn niet afzonderlijk beoordeeld voor Vlaanderen aangezien hun Vlaamse oppervlakteaandeel

61 Europees prioritaire habitats lopen het gevaar te verdwijnen. Omdat een belangrijk deel van hun natuurlijke verspreidingsgebied op het grondgebied van de Europese Gemeenschap ligt, dragen de lidstaten een belangrijke verantwoordelijkheid voor het behoud van deze habitats (Paelinckx *et al.*, 2009).

62 De code die achter elk habitat tussen haakjes vermeld wordt, is de unieke, officiële Natura 2000-code van dat habitat.

zowel in Atlantisch als in Continentaal België verwaarloosbaar is.

Vlaanderen herbergt 69 soorten die in één of meerdere Bijlagen (II, IV en V) van de Habitatrichtlijn staan. De wolf is een nieuwkomer op de lijst. Na meer dan honderd jaar is hij terug in Vlaanderen. Ooit kwam de wolf over heel Europa voor. Gedurende eeuwen werd hij vervolgd en verdelgd, waardoor hij op het einde van de negentiende eeuw in grote delen van Europa, ook in België, uitstierf. Sinds 1994 is de wolf in Europa strikt beschermd door de Habitatrichtlijn. Als gevolg van die Europese bescherming herstellen de Europese wolvenpopulaties zich (Everaert *et al.*, 2018). Stilaan vinden ze hun weg naar Vlaanderen terug.

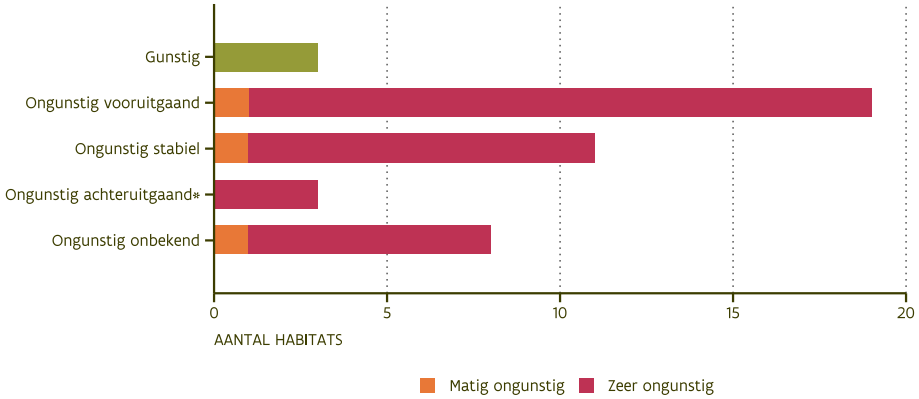
In totaal zijn er in Vlaanderen voor 56 vogelsoorten van Bijlage I van de Vogelrichtlijn of waarvan in één of meerdere gebieden minstens 1 procent van de totale biogeografische populatie voorkomt, gewestelijke instandhoudingsdoelen opgesteld. Het gaat om 32 broedende en 26 niet-broedende soorten (Paelinckx *et al.*, 2009). De kluut en lepelaar zijn zowel broedvogels als belangrijke doortrekkers. De Vlaamse rapportering in het kader van de Vogelrichtlijn bespreekt de status van de 26 broedvogels en 19 overwinterende watervogels van Europees belang waarvoor kwantitatieve populatiedoelen vastgesteld zijn in de gewestelijke instandhoudingsdoelen (Vermeersch *et al.*, 2019). Voor de broedvogels gaat het om 25 regelmatig broedende Bijlage I-soorten en de kleine mantelmeeuw, die niet in Bijlage I voorkomt, maar in Vlaanderen wel in internationaal belangrijke aantallen broedt.

A. Toestand in Vlaanderen

Habitats van de Habitatrichtlijn

Slechts 3 van de 44 beoordeelde habitats bevinden zich in een gunstige staat van instandhouding in Vlaanderen (Figuur 15): bij eb droogvallende slikwadden en zandplaten (1140), duindoornstruwelen (2160) en niet voor publiek opengestelde grotten (8310).

De toestand van 19 ongunstig beoordeelde habitats verbeterde tussen 2007 en 2018 (Figuur 15). Die verbetering is in grote mate toe te schrijven aan een toename van de oppervlakte. De toestand van drie habitats gaat sinds 2007 achteruit: Atlantische schorren (1330), wandelende duinen (2120) en van nature eutrofe wateren (3150). In het Scheldeestuarium is voor Atlantische schorren heel wat habitat verloren gegaan door successie[63] naar rietvegetatie als gevolg van het wegvallen of extensiveren van het begrazingsbeheer. De verstoorde hydrodynamiek in het estuarium, met verhoogde sedimentbelasting en sedimentatie als gevolg, versnelt de successie nog (Van Ryckegem *et al.*, 2016). Binnendijks is er habitat verdwenen door infrastructuurwerken en gewijzigd landgebruik, maar evengoed door verzoeting of door extensivering van het begrazingsbeheer. De afname van de oppervlakte en de achteruitgang in habitatkwaliteit bij wandelende duinen is vooral te wijten aan de fixatie van stuivende duinen



FIGUUR 15.

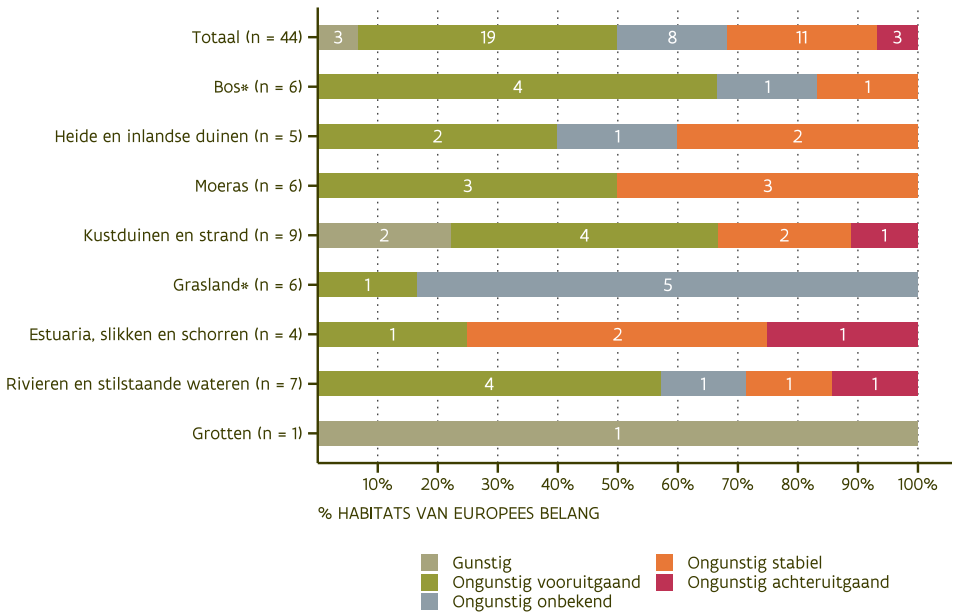
Beoordeling van de staat van instandhouding en trend (2007-2018) van de habitats van Europees belang in 2019 in Vlaanderen. Oranje en rood geven respectievelijk het aantal matig ongunstig en zeer ongunstig beoordeelde habitats binnen een trend (vooruitgaand, stabiel, achteruitgaand of onbekend) weer. (*) In de periode 2013-2018 gaan 5 habitats achteruit, maar omdat 2 ervan verbeterden in de periode 2007-2013, is hun trend over de volledige periode 2007-2018 als onbekend weergegeven.

63 Het ecologische proces waarbij de soortensamenstelling en structuur binnen een habitat doorheen de tijd geleidelijk verandert, tot een dynamische evenwichtstoestand, de climaxvegetatie, bereikt wordt.

en de daaropvolgende successie naar duingrasland en struweel. Dat proces wordt versneld door stikstofdepositie en de toename in neerslag, vermoedelijk als gevolg van de klimaatverandering (Provoost *et al.*, 2014). Het areaal van habitat 3150 is gekrompen door het verdwijnen van een habitatlocatie in de IJzervallei.

Ook stroomdalgraslanden (6120) en vochtige alluviale bossen (91E0) gaan sinds 2013 achteruit. Maar omdat hun toestand tijdens de vorige rapporteringsperiode (2007-2013) verbeterde, is hun trend over de volledige periode 2007-2018 niet als achteruitgaand maar als onbekend beoordeeld en weergegeven (* in Figuur 15 en Figuur 16). De oppervlakte aan stroomdalgraslanden daalt als gevolg van intensivering van de landbouw (vooral buiten het winterbed van de Maas) en door herinrichtingswerken (in het winterbed). Bij de herinrichting zijn er potenties voor uitbreiding gecreëerd, maar de habitat heeft zich er nog niet gevestigd. Ook de kwaliteit ging achteruit, door vermesting, intensief landbouwgebruik, een verstoorde hydrodynamiek en onaangepast beheer (Van Braeckel *et al.*, 2018). Bij de vochtige alluviale bossen is de trend moeilijk in te schatten. Wellicht ging er tijdens de laatste rapporteringscyclus meer habitat verloren door verdroging in (smalle) valleien, omvorming tot open moeras, vertuining en verstedelijking dan dat er bijkwam door verbossing op natte valleigronden en successie van populierenbossen.

Figuur 16 geeft een overzicht van de staat van instandhouding en de trend (2007-2018) van de habitats gegroepeerd per ecosysteem[64]. Bossen, kustduinen en strand, en rivieren en stilstaande wateren hebben een groter aandeel gunstig of ongunstig beoordeelde habitats met een positieve trend dan de andere ecosystemen. Voor de meeste graslandhabitats ontbreken de data om een trend te berekenen. De hoofdstukken E.1 tot E.7 beschrijven voor elk ecosysteem de toestand en trend van de verschillende habitats meer gedetailleerd.



FIGUUR 16.

Overzicht van de staat van instandhouding en trend (2007-2018) van de ongunstig beoordeelde habitats per ecosysteem. (*) De stroomdalgraslanden (6120) en vochtige alluviale bossen (91E0) gaan sinds 2013 achteruit, maar omdat hun toestand tijdens de vorige rapporteringsperiode (2007-2013) verbeterde, is hun trend over de volledige periode als onbekend beoordeeld en weergegeven.

De toestand van heel wat habitats in Vlaanderen is zeer ongunstig, omdat hun oppervlakte te klein is of omdat de kwaliteit ervan onvoldoende is om het behoud ervan op lange termijn te garanderen. De inrichtings- en herstelmaatregelen op het terrein zorgen lokaal voor een verbetering van de toestand. Voor een significante verbetering op Vlaams niveau is het belangrijk om het huidige beleid voort te zetten en te versterken. Om in alle habitats een gunstige staat van instandhouding te bereiken, zijn extra inspanningen nodig: de oppervlakte van een aantal habitats moet uitgebreid worden en de kwaliteit van de meeste habitats moet verbeteren. Het is essentieel dat de aanhoudende externe drukfactoren en/of hun impact verlaagd worden. Op dit ogenblik schatten wetenschappers de toekomstperspectieven voor 24 van de 44

64 De indeling van de habitats in ecosystemen volgt grotendeels de indeling in de verschillende habitatgroepen zoals in Paelinckx *et al.* (2019b). Habitat 1140 is in dit Natuurrapport ingedeeld bij het ecosysteem 'kustduinen en strand'. Habitat 1310 en habitat 1330 bij het ecosysteem 'estuaria, slikken en schorren'. Beide habitats komen zowel buitendijks als binnendijks voor. De twee binnendijkse subtypes, namelijk de binnendijkse zeekraalvegetaties (1310_pol) en de binnendijkse zilte vegetaties (1330_hpr), worden als zilte graslanden beschouwd. Hoewel de staat van instandhouding niet afzonderlijk bepaald is voor de binnendijkse subtypes, bestaat er wel afzonderlijke informatie over de drukfactoren die specifiek zijn voor de zilte graslanden. Een beschrijving daarvan is terug te vinden in E.5 Agro-ecosystemen.

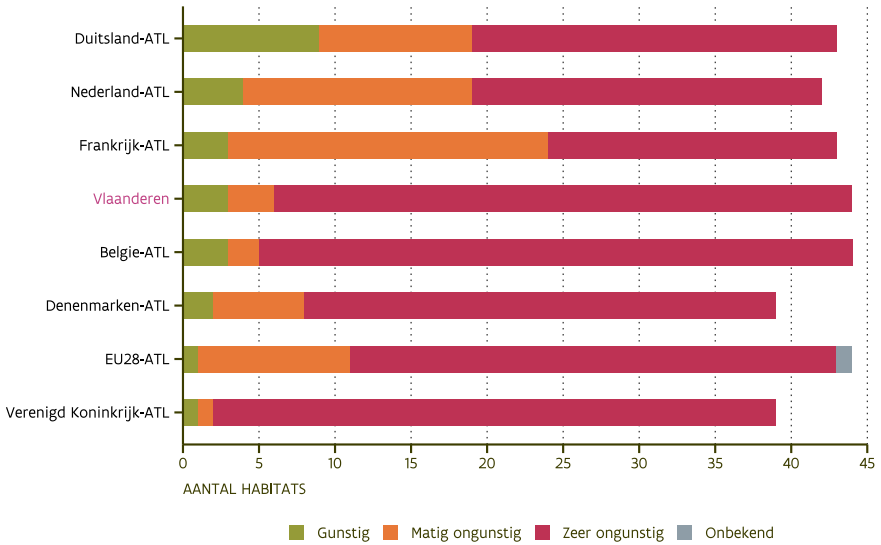
habitats zeer ongunstig in; ze verwachten tegen 2030 geen grote verbetering in hun toestand.

Figuur 17 vergelijkt[65] de staat van instandhouding van de habitats van Europees belang in Vlaanderen met de toestand van diezelfde habitats in België en in de omringende landen binnen de Atlantische regio. Duitsland heeft het grootste aandeel van die habitats met een gunstige staat van instandhouding. Vlaanderen en bijgevolg het Atlantische deel van België, Denemarken en het Verenigd Koninkrijk hebben proportioneel meer van die habitats in een zeer ongunstige toestand dan Nederland en Frankrijk. Idealiter worden de trends vergeleken, maar dat was op basis van de beschikbare data niet mogelijk.

Soorten van de Habitatrichtlijn

Achttien van de 69 habitatrichtlijnsoorten die in Vlaanderen voorkomen, bevinden zich in een gunstige staat van instandhouding (zie Figuur 18 en Tabel 2). Veertien soorten scoren matig ongunstig en 29 zeer ongunstig. Van vijf soorten is de toestand ongekend. De wolf, de lynx en de tweekleurige vleermuis zijn pas recent waargenomen in Vlaanderen; hun toestand is nog niet beoordeeld.

De toestand van de habitatrichtlijnsoorten in Vlaanderen is vergelijkbaar[66] met de toestand van diezelfde soorten in het Atlantische deel van Frankrijk, Nederland en Duitsland (Figuur 19). Frankrijk heeft proportioneel iets meer van die soorten in een gunstige staat van instandhouding dan Vlaanderen, en Duitsland iets minder, maar de verschillen



FIGUUR 17.

Vergelijking van de staat van instandhouding van de habitats van Europees belang in Vlaanderen met de staat van instandhouding van diezelfde habitats in het Atlantische deel van Duitsland, Nederland, Frankrijk, België, Denemarken, het Verenigd Koninkrijk en in de volledige Europese Atlantische regio voor de rapportageperiode 2019 (databron: nature-art17.eionet.europa.eu/article17/). Niet alle habitats die in Vlaanderen beoordeeld zijn, komen in alle andere landen voor. Alleen deze landen zijn voor de vergelijking weerhouden, omdat daar het overgrote deel van de habitats die in Vlaanderen beoordeeld zijn ook voorkomt.

TABEL 2.
Habitatrichtlijnsoorten in gunstige toestand

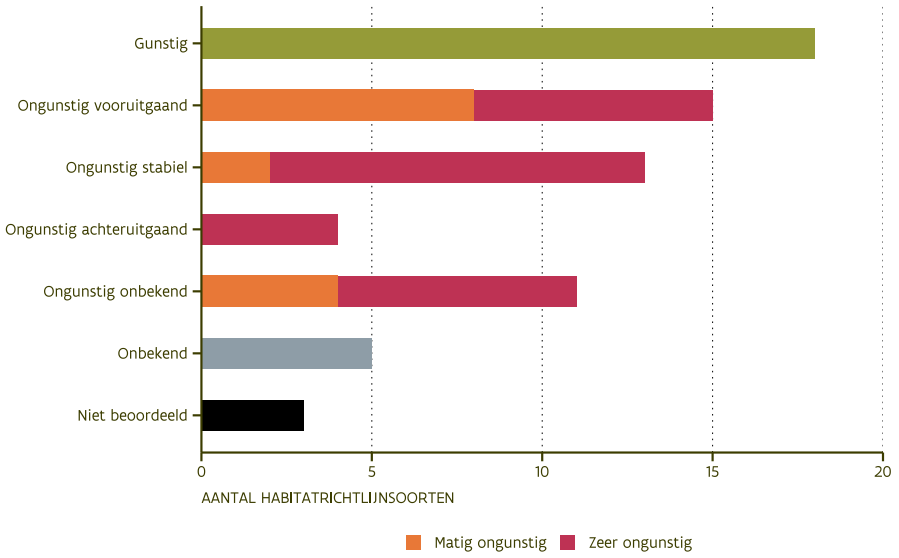
SOORTENGROEP	SOORT
Weekdieren	Wijngaardslak, nauwe korfslak, zeggekorfslak
Insecten	Rivierrombout, Spaanse vlag, teunisbloempijlstaart
Amfibieën	Bastaardkikker, Europese meerkikker, poelkikker, bruine kikker
Reptielen	Muurhagedis
Vissen	Bittervoorn
Zoogdieren (vleermuizen)	Laatvlieger, watervleermuis, rosse vleermuis, gewone grootoorvleermuis, gewone dwergvleermuis, ruige dwergvleermuis

65, 66 Alle EU-lidstaten beoordelen de staat van instandhouding van de habitats en soorten op basis van dezelfde door de Europese Commissie vastgelegde criteria (zie B.2 Kader 2: de Habitatrichtlijn en de Vogelrichtlijn). De methodologie voor het bepalen van de actuele toestand en trend van de criteria en de referentiewaarden waartegen de beoordeling van de afzonderlijke criteria afgewogen wordt, verschillen wel tussen de lidstaten.

zijn klein. Vlaanderen heeft wel meer soorten die in een zeer ongunstige toestand verkeren vergeleken met het Atlantische deel van onze buurlanden.

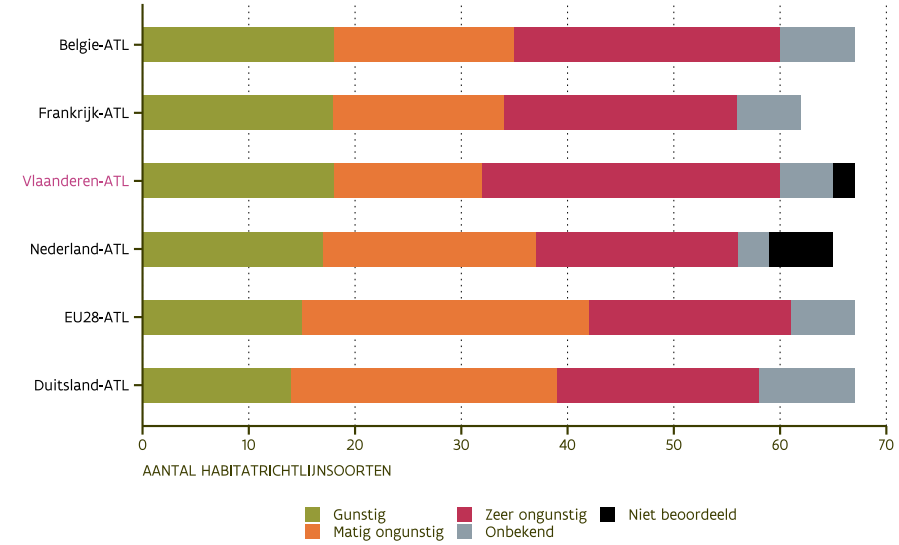
Van de 43 soorten die in Vlaanderen in een ongunstige toestand verkeren, gaan er 15 op vooruit sinds 2007[67] en blijven 13 soorten stabiel (Figuur 18). Van 11 ongunstig beoordeelde soorten is de trend onbekend. Vier soorten gaan achteruit: de knoflookpad, het vliegend hert, de juchtleerkever en de barbeel. De populatie van de barbeel, het vliegend hert en de knoflookpad blijft de laatste jaren nog altijd achteruitgaan in Vlaanderen, net als het leefgebied van de juchtleerkever en het vliegende hert en het verspreidingsareaal van de knoflookpad en het vliegend hert.

Van slechts een derde van de 69 habitatrichtlijnsoorten zijn de huidige populaties in Vlaanderen groot genoeg om op lange termijn leefbaar te zijn. Ook het leefgebied wordt maar voor een derde van de habitatrichtlijnsoorten gunstig ingeschat. Voor de andere soorten is er vaak wel voldoende leefgebied aanwezig, maar laat de kwaliteit ervan te wensen over omdat er te veel druk aanwezig is. Onder andere daardoor is voor 36 soorten de kans klein dat ze het komende decennium een sterk verbeterde tot gunstige staat van instandhouding zullen bereiken.



FIGUUR 18.

Beoordeling van de staat van instandhouding en trend (2007-2018) van de habitatrichtlijnsoorten in 2019 in Vlaanderen. Oranje en rood geven respectievelijk het aantal matig ongunstig en zeer ongunstig beoordeelde soorten binnen een trend (vooruitgaand, stabiel, achteruitgaand of onbekend) weer. Van enkele soorten is de toestand onbekend (grijs) of niet beoordeeld (zwart).



FIGUUR 19.

Vergelijking van de staat van instandhouding van de habitatrichtlijnsoorten in Vlaanderen met de staat van instandhouding van diezelfde soorten in het Atlantische deel van België, Nederland, Duitsland en Frankrijk en in de volledige Atlantische regio voor de rapportageperiode 2019 (databron: nature-art17.eionet.europa.eu/article17/). Niet alle soorten die in Vlaanderen beoordeeld zijn, komen in het Atlantische deel van de andere landen voor. Alleen deze landen zijn voor de vergelijking weerhouden, omdat daar het overgrote deel van de soorten die in Vlaanderen beoordeeld zijn ook voorkomt.

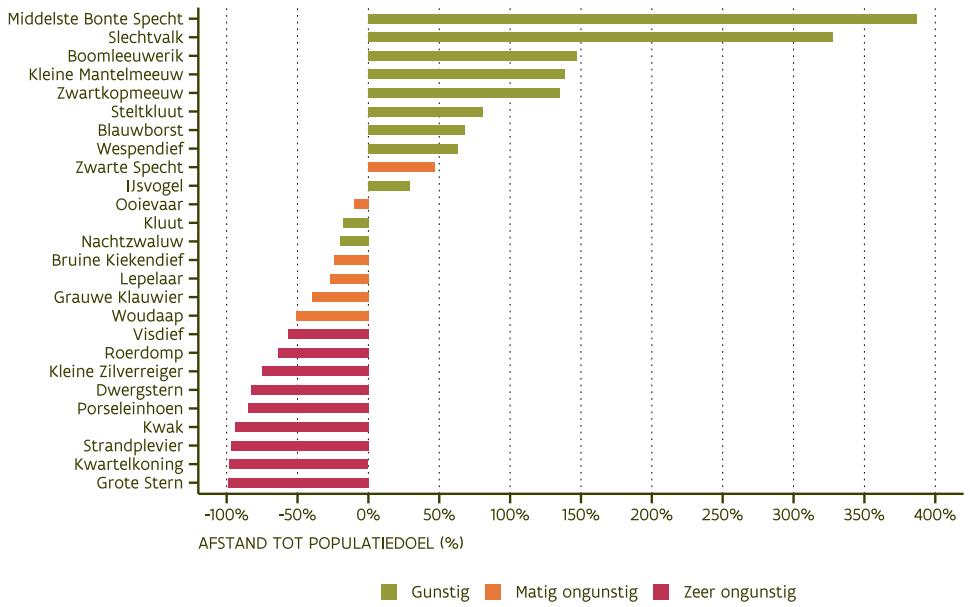
67 In tegenstelling tot bij de habitats gaat het hier niet altijd om een reële vooruitgang op het terrein. De staat van instandhouding van heel wat soorten is nu positiever beoordeeld dan voorheen als gevolg van de verandering in methodologie en een betere kennis van de verspreiding en populatie-aantallen. De boomkikker, rivierrombout, Spaanse vlag, teunisbloempijlstaart en muurhagedis gaan er wel met zekerheid op vooruit.

Soorten van de Vogelrichtlijn
BROEDVOGELS

Vijftien van de 26 broedvogels van Europees belang verkeren in een ongunstige staat van instandhouding: 6 soorten in een matig en 9 in een zeer ongunstige toestand. Elf soorten doen het goed (Figuur 20). Het gaat om de middelste bonte specht, de slechtvalk, de boomleeuwerik, de kleine mantelmeeuw, de zwartkopmeeuw, de steltkluut, de blauwborst, de wespendief, de ijsvogel, de kluut en de nachtzwaluw.

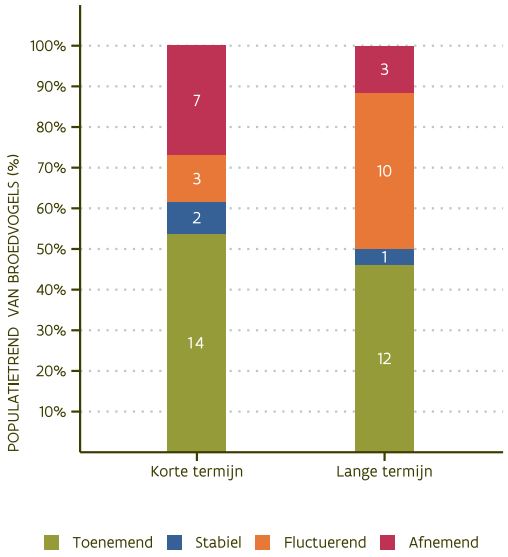
Tien soorten bereiken de vooropgestelde populatiedoelen (Figuur 20). De middelste bonte specht en slechtvalk behalen de doelen zelfs ruimschoots en blijven toenemen sinds 2013. Iets meer dan de helft van de soorten haalt de vooropgestelde doelen niet. Het gaat vooral om soorten die gebonden zijn aan rietmoerassen en aan het dynamische kustmilieu met slikken en schorren, zoals verschillende sternsoorten, de lepelaar, de woudaap en de roerdomp. Ook uit de populatietrends blijkt dat vooral die soorten onder druk staan. De laatste tien jaar gaan de populaties van de dwergstern, de grote stern, de kleine zilverreiger, de strandplevier en de visdief er verder op achteruit. Voor de strandplevier is dat ook zo op lange termijn (1973-2018).

Op korte termijn gaan 7 van de 26 vogelsoorten erop achteruit (Figuur 21). Op lange termijn ligt het aantal lager, maar ligt het aantal met een fluctuerende trend hoger. Daartegenover staat dat ongeveer de helft van de broedvogelsoorten zowel op korte (2007-2018) als op lange termijn (1980-2018) toeneemt.



FIGUUR 20.

Overzicht van de gemiddelde afstand (%) tot de populatiedoelen die voor de broedvogels in de gewestelijke instandhoudingsdoelen vastgesteld zijn. Een positieve waarde betekent dat het populatiedoel gehaald is, een negatieve waarde dat het doel nog niet gehaald is. De kleur geeft de staat van instandhouding van de soort weer (groen: gunstig, oranje: matig ongunstig, rood: zeer ongunstig).



FIGUUR 21.

Overzicht van de populatietrends op korte (2007-2018) en lange (1973-2018) termijn voor 26 broedvogelsoorten van Europees belang in Vlaanderen.

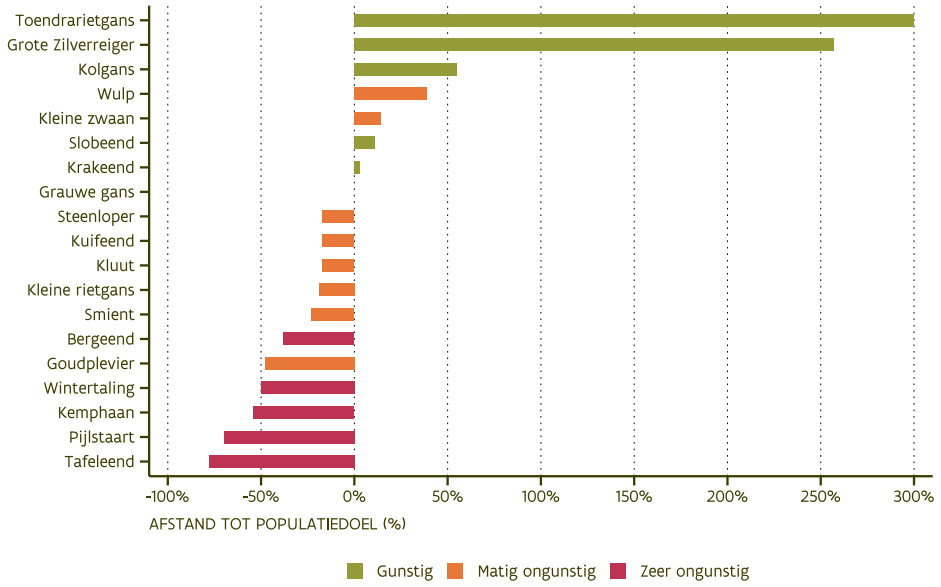
OVERWINTERENDE WATERVOGELS

Slechts zes van de negentien overwinterende watervogels van Europees belang verkeren in gunstige staat van instandhouding (Figuur 22). Het gaat om de toendrarietgans, de grote zilverreiger, de kolgans, de slobeend, de krakeend en de grauwe gans. Acht soorten bevinden zich in een matig ongunstige en vijf in een zeer ongunstige toestand.

Acht soorten halen de vastgestelde populatiedoelen (Figuur 22). De grote zilverreiger en de toendrarietgans bereiken de doelen zelfs ruimschoots. Elf soorten bereiken de doelen niet. Bij zes soorten (de kemphaan, de kleine rietgans, de kuifeend, de pijlstaart, de smient en de tafeleend) vergroot de afstand tot de populatiedoelen ten opzichte van 2013.

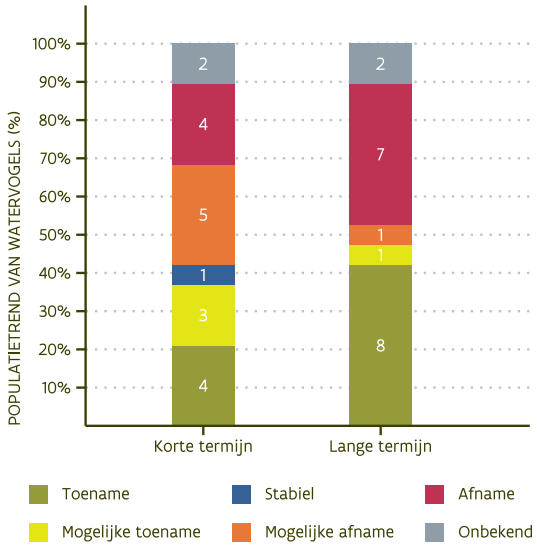
De afname van wintertaling, pijlstaart en tafeleend is deels te wijten aan ecologische veranderingen in het Scheldeestuarium en een verminderd voedselaanbod. Naast lokale veranderingen die de draagkracht van de watervogelgebieden beïnvloeden, bepalen ook ontwikkelingen op Noordwest-Europees niveau (bv. grootschalige verschuivingen binnen het Europese verspreidingsgebied) de trend bij de watervogels (Vriens *et al.*, 2020).

De populaties van vier van de negentien overwinterende watervogelsoorten vertonen op korte termijn een significant negatieve trend (2007-2018) (Figuur 23). Er gaan echter evenveel soorten op vooruit. Op lange termijn gaan er acht soorten op vooruit en zeven soorten op achteruit.



FIGUUR 22.

Overzicht van de gemiddelde afstand (%) tot de populatiedoelen die voor de overwinterende watervogels in de gewestelijke instandhoudingsdoelen vastgesteld zijn. Een positieve waarde betekent dat het populatiedoel gehaald is, een negatieve waarde dat het populatiedoel niet gehaald is. De kleur geeft de staat van instandhouding van een soort weer (groen: gunstig, oranje: matig ongunstig, rood: zeer ongunstig).



FIGUUR 23.

Overzicht van de populatietrends op korte en lange termijn van 19 overwinterende watervogelsoorten van Europees belang in Vlaanderen.

B. Belangrijke regionale drukken

De staat van instandhouding van heel wat habitats en soorten van Europees belang is ongunstig omdat er nog te veel druk aanwezig is. Hierna volgt een beknopt overzicht van de belangrijkste drukfactoren op Vlaamse schaal over alle habitats en soorten van Europees belang heen.

Tabel 3 geeft een overzicht van de belangrijkste drukfactoren die een gunstige of voldoende verbeterde toestand van de habitats van Europees belang in Vlaanderen in de weg staan. Het advies van Paelinckx & Herr (2019) is de basis voor die prioritering op Vlaamse schaal. De auteurs hebben het belang van de in Paelinckx *et al.* (2019b) gerapporteerde drukfactoren en bedreigingen geanalyseerd en daaruit een prioritering voor een meer bovenlokale of regionale aanpak afgeleid. In de ecosysteemhoofdstukken (zie E. Trends per ecosysteem) worden de specifieke drukfactoren meer in detail besproken.

De prioritaire drukfactoren over alle habitats van Europees belang heen, gerangschikt volgens het aantal habitats waarvoor de druk hoog is, zijn:

- **vermesting**: de aanvoer van stikstofverbindingen via de atmosfeer (i.e. stikstofdepositie), via het grond- en oppervlaktewater of via de bodem veroorzaakt vermesting,
- **versnippering**: een gebrek aan ruimtelijke samenhang van habitats en een gebrek aan connectiviteit door barrières, landgebruik en door een tekort aan ecologische verbindingen in het landschap,
- **landgebruiksveranderingen**: toenemende verstedelijking, industrialisatie, intensivering van de landbouw, ...

TABEL 3.

Overzicht van de belangrijkste drukfactoren voor de habitats van Europees belang op Vlaamse schaal en per ecosysteem.

	BOS	GRASLANDEN	HEIDE EN INLANDSE DUINEN	MOERAS	RIVIEREN EN STILSTAANDE WATEREN	KUSTDUINEN EN STRAND	ESTUARIA, SLIKKEN EN SCHORREN
Vermesting via lucht (i.e. stikstofdepositie)	x	x	x	x	x	x	
Versnippering	x	x		x		x	x
Vermesting via grond- en oppervlaktewater en via bodem	x	x		x	x		
Landgebruiksverandering	x	x		x		x	x
Verstoring hydro- en geomorfologie		x		x	x	x	x
Verdroging	x	x		x	x		
Verzuring		x	x	x	x		
Invasieve uitheemse soorten					x	x	x
Klimaatverandering		x		x	x		
Onaangepast of achterstallig beheer	x	x	x				
Verstoring			x		x	x	

- **verstoring van de hydro- en geomorfologie**: verstoring van de natuurlijke stromings-, sediment- en waterpeildynamiek als gevolg van onder andere baggerwerken, verdiepingen, profielwijzigingen, kanalisatie en zeespiegelstijging, en verstoring van de bodemdynamiek, vooral als gevolg van een afname van eolische activiteit[68] met de daaraan gekoppelde ophoping van ruw organisch materiaal,
- **verdroging**: waterwinning of drainage, bijvoorbeeld voor landbouw, veroorzaakt verdroging,
- **verzuring**: het gaat vooral om verzuring via lucht door de depositie van verzurende zwavel- en stikstofverbindingen,
- **invasieve uitheemse soorten**: deze soorten hebben een sterke impact op de habitatkwaliteit en bijgevolg op de staat van instandhouding van heel wat habitats,
- **klimaatverandering**: de klimaatverandering leidt onder andere tot toenemende droogteperiodes, hevige zomeronweders en een stijging van de zeespiegel,
- **onaangepast of achterstallig beheer**: bijvoorbeeld het verwijderen van te veel dood hout (onaangepast beheer) of achterstallig beheer met successie als gevolg,
- **verstoring**: verschillende vormen van verstoring, zoals overbetreding en verstoring van de rust door intens recreatief gebruik, accidentele branden en het uitzetten van vis in habitatwaardige plassen vormen belangrijke knelpunten.

In blok D worden voor landgebruiksverandering, versnippering, verontreiniging, verzuring en vermesting, verdroging, invasieve uitheemse soorten en klimaatverandering de toestand en trend, de impact op de biodiversiteit en het betreffende beleid uitgebreid besproken.

Voor de soorten van Europees belang is een uitgebreide analyse niet voorhanden. Uit de gerapporteerde drukfactoren en bedreigingen blijkt wel dat de belangrijkste drukfactoren voor de habitats ook voor de soorten van toepassing zijn. In willekeurige volgorde gaat het om:

- (water)verontreiniging en meer specifiek het gebruik van bestrijdingsmiddelen waardoor het voedselaanbod (insecten, onkruidzaden ...) afneemt,
- versnippering,
- vermesting,
- landgebruiksveranderingen, zoals de uitbreiding van het bebouwd gebied en de intensivering van de landbouw,
- verstoring van de hydromorfologie,
- verstoring van leefgebieden, nest-, foerageer- en rustplaatsen door recreatie, landbouwactiviteiten, wegen en industrie ...,
- onaangepast beheer, zoals het te vroeg, te frequent of grootschalig maaien en het verwijderen van dood hout, en achterstallig beheer met successie en verlies van geschikt leefgebied tot gevolg,
- invasieve uitheemse soorten,
- klimaatverandering,
- verdroging en ongunstig waterpeilbeheer.

De soorten worden daarnaast geconfronteerd met deze extra drukfactoren:

- illegale jacht, vergiftiging of overbevissing,
- toegenomen predatiedruk.



68 Werking van de wind.

C. Evaluatie 2020-doelen

Streefdoel 1 van de Europese Biodiversiteitsstrategie 2020 (zie B.1 Kader 1: de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie) stelt dat tegen 2020 de achteruitgang in de status van alle soorten en habitats van Europees belang tot stilstand gebracht moet worden en dat er een aanzienlijke en meetbare verbetering van hun status ten opzichte van de referentiesituatie van 2010 bereikt moet zijn. Voor alle EU-lidstaten samen betekent dat dat 34 procent van de habitats, 25 procent van de habitatrichtlijnsoorten en 78 procent van de vogelsoorten tegen 2020 in een gunstige of verbeterde toestand moet verkeren (EEA, 2015).

De Europese doelen zijn in het Vlaams Natura 2000-programma 2016-2020 (VR 2017 1407 DOC. 0775/2BIS) omgezet in Vlaamse doelen (zie B.1 Kader 1: de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie). Om tegen 2050 een gunstige staat van instandhouding voor alle habitats en soorten van Europees belang te bereiken, zijn de volgende mijlpalen voor 2020 geformuleerd:

- De verdere achteruitgang moet gestopt of vermeden worden. Dat wil zeggen dat voor geen enkele habitat of soort de staat van instandhouding nog verder achteruit mag gaan.
- Voor zestien habitats, die in Bijlage 5 van het programma bepaald zijn, moet een gunstige of verbeterde staat ten opzichte van 2007 bereikt zijn. Die habitats zijn in overleg met de betrokken doelgroepen gekozen omdat het haalbaar en realistisch leek om ze in een gunstige of verbeterde toestand te krijgen tegen 2020.
- Voor alle habitats en soorten van Europees belang samen moet zeventig procent van de inspanningen operationeel zijn. Voor de soorten waarvoor extra oppervlakte leefgebied nodig is, moet een derde (33%) van de extra oppervlakte leefgebied door inrichting en beheer gerealiseerd zijn.

HABITAT VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	STAAT VAN INSTANDHOUDING	GLOBALE TREND 2007-2018
Bij eb droogvallend zand en slik (1140)		stabiel
Schorren met slijkgras (1320)		stabiel
Embryonale duinen (2110)		onbekend
Wandelende duinen (2120)		achteruitgaand
Vastgelegde duinen (2130)		vooruitgaand
Duindoornstruwelen (2160)		vooruitgaand
Kruipwilgstruwelen (2170)		vooruitgaand
Vochtige duinvalleien (2190)		vooruitgaand
Kranswierwateren (3140)		stabiel
Droge kalkgraslanden en struweel op kalkbodem (6210)		vooruitgaand
Actief hoogveen (7110)		onbekend
Galigaanmoerassen (7210)		stabiel
Kalktufbronnen (7220)		stabiel
Alkalisch laagveen (7230)		vooruitgaand
Niet voor publiek opengestelde grotten (8310)		stabiel
Kalkminnende beukenbossen (9150)	niet onderzocht	niet onderzocht

TABEL 4.

Overzicht van de 16 habitats (gedefinieerd in Bijlage 5 van het Vlaams Natura 2000-programma 2016-2020) die zich in 2020 in een gunstige of verbeterde staat van instandhouding moesten bevinden met de status en trend zoals gerapporteerd in 2019 (groen: gunstig, oranje: matig ongunstig, rood: zeer ongunstig).

Vlaanderen heeft de doelen voor 2020 niet gehaald. Hoewel de toestand van heel wat habitats en soorten van de Habitatrichtlijn dankzij herstel- en beheermaatregelen verbeterd is sinds 2007, gaat de toestand van enkele habitats en soorten er nog altijd op achteruit. Ook bij vogels is de achteruitgang nog niet gestopt. Van de zestien vooropgestelde habitats verkeert momenteel zeker de helft in een gunstige of een verbeterde toestand ten opzichte van 2007, maar alvast één habitat (de wandelende duinen (2120)) is achteruitgegaan en vier habitats blijven zeer ongunstig-stabiel (Tabel 4). Er zijn te veel kennislacunes om te evalueren of 70 procent van de inspanningen operationeel zijn en of alle bindende prioritaire inspanningen uit de verschillende versies van de managementplannen Natura 2000 operationeel zijn.

D. **Aanbevelingen**

Voer herstelmaatregelen uit op landschapsschaal. Het herstellen van de landschapsecologische processen, zoals het onderliggende watersysteem, en het vergroten, bufferen en verbinden van de natuurgebieden zijn essentieel om de toestand van de habitats en soorten van Europees belang te verbeteren. Die maatregelen zorgen tegelijk voor het herstel van andere aspecten van de biodiversiteit en dragen bij aan het oplossen van een aantal maatschappelijke problemen, zoals verdroging, de regulatie van overstromingsrisico's, klimaatbuffering en natuurbeleving.

Verlaag de externe druk en milder de impact ervan. Er moet met verhoogde inzet gewerkt worden aan het verlagen van de meest relevante drukfactoren en het milderen van de effecten daarvan. De toekomstperspectieven voor de meeste habitats en soorten van Europees belang zijn ongunstig. Veel externe drukfactoren zijn de afgelopen decennia gedaald, maar ze blijven te hoog om verdere achteruitgang van habitats en soorten tegen 2030 te stoppen en om voor alle habitats en soorten tegen 2050 een goede staat van instandhouding te bereiken. Een verdere daling van de externe druk zal ertoe leiden dat het interne beheer effectiever wordt.



C.4 Bescherming en beheer in Vlaanderen

STREEFDOEL 1 & 2

In 26 procent van Vlaanderen is natuur juridisch beschermd. Veertien procent van Vlaanderen ligt binnen gebieden met een (inter)nationaal beschermingsstatuut. De natuurreservaten maken 2 procent van Vlaanderen uit. Daar is natuur het meest strikt beschermd. Een vierde van de beschermde oppervlakte, in totaal zo'n 7 procent van Vlaanderen, wordt natuurgericht beheerd. De oppervlakte met effectief natuurbeheer neemt wel toe. De creatie van een robuust ecologisch netwerk in Vlaanderen laat op zich wachten. De uitvoering en praktische invulling van het Vlaams Ecologisch netwerk (VEN) en het Integraal natuurverwevingsgebied (IVON) verlopen zeer moeizaam.

De biodiversiteit in Vlaanderen verkeert in een slechte toestand (zie C.2 Algemene biodiversiteitstrends). Verschillende soorten en habitats van Europees belang gaan erop vooruit, maar het overgrote deel verkeert nog altijd in een ongunstige staat van instandhouding (zie C.3 Biodiversiteit van Europees belang).

Dit hoofdstuk bespreekt aan de hand van indicatoren enkele belangrijke maatregelen waarmee het Vlaamse beleid het tij wil keren. In hoofdstukken E.1 tot en met E.7 worden de indicatoren per ecosysteem verder verfijnd. Omdat heel wat soorten in gevaar zijn door de vernieling en achteruitgang van hun leefgebieden, ligt de focus van het natuurbeleid in eerste instantie op het beschermen en herstellen van gebieden. Aanvullend zet het beleid in op de bescherming van in het wild levende inheemse planten- en diersoorten en op de bestrijding van inheemse en uitheemse soorten die voor schade en overlast zorgen.

A. Bescherming en beheer van ecosystemen

In een kwart van Vlaanderen is natuur juridisch beschermd

Het belang van beschermde gebieden voor het behoud van de biodiversiteit is wereldwijd erkend. De oppervlakte aan beschermd gebied wordt internationaal veel gebruikt als indicator voor de inspanningen die het beleid levert om het biodiversiteitsverlies tegen te gaan.

In ongeveer 26 procent van Vlaanderen geniet natuur een of andere vorm van juridische bescherming (Figuur 24). We onderscheiden drie categorieën: natuurreservaten, gebieden met een ander (inter)nationaal beschermingsstatuut dan natuurreservaten en bescherming door andere maatregelen buiten de genoemde beschermde gebieden. De mate en wijze van bescherming verschillen sterk tussen de drie categorieën.

Twee procent van Vlaanderen bestaat uit natuurreservaten. Daar is natuur het meest strikt beschermd. Bepaalde activiteiten en handelingen zijn er niet alleen verboden, de reservaten worden ook actief beheerd om natuur in stand te houden of verder te ontwikkelen. De erkenning als natuurreservaat door de Vlaamse overheid brengt een langetermijnengagement van duurzaam gebruik en langdurig beheer van het terrein als natuurreservaat met zich mee.

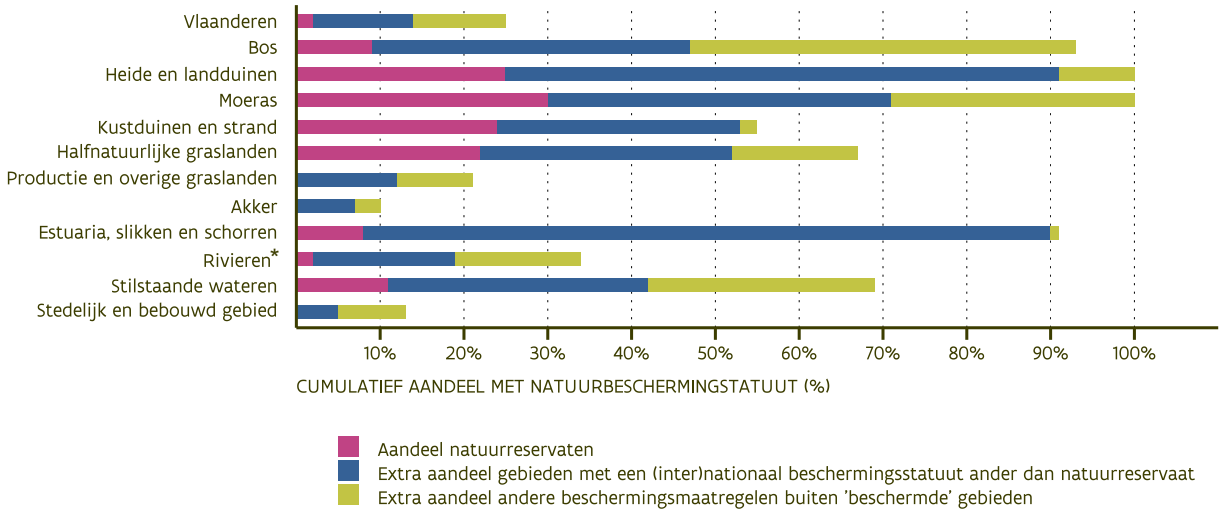
Een extra 12 procent van de Vlaamse oppervlakte ligt binnen gebieden met een ander (inter)nationaal beschermingsstatuut dan dat van natuurreservaat. Het gaat om de Speciale Beschermingszones (SBZ), het Vlaams Ecologische Netwerk (VEN), de Ramsar-gebieden en de beschermde duingebieden. Binnen die gebieden geniet natuur extra bescherming via vastgestelde gebiedsgerichte beschermingsbepalingen.

Ook buiten die door de overheid aangewezen gebieden met een (inter)nationaal beschermingsstatuut, die in totaal 14 procent van Vlaanderen bestrijken, wordt natuur juridisch beschermd. Op een extra 12 procent van Vlaanderen wordt natuur beschermd door andere juridische instrumenten. Het gaat om bescherming van bossen door het Bosdecreet en

bescherming van vegetaties en kleine landschapselementen door middel van een verbod op bepaalde vegetatiewijzigingen en door middel van een omgevingsvergunningsplicht voor het wijzigen van vegetaties[69].

Bijna de volledige oppervlakte van de meest natuurlijke ecosystemen is in Vlaanderen juridisch beschermd (Figuur 24). De ecosysteemhoofdstukken E1 tot en met E7 behandelen de bescherming van elk ecosysteem meer in detail.

- De volledige oppervlakte aan heide en landduinen is juridisch beschermd. Het overgrote deel van dit ecosysteem ligt binnen reservaten en andere gebieden met een (inter) nationaal beschermingsstatuut waar vastgestelde gebiedsgerichte beschermingsbepalingen gelden. De resterende oppervlakte is beschermd door het verbod op het wijzigen van heidevegetatie.
- Zowat de helft van de oppervlakte aan kustduinen en strand bestaat uit strand. De bescherming van het strand beperkt zich tot enkele zones langs de IJzermonding in Lombardsijde (Nieuwpoort), de Baai van Heist en het Zwin (Knokke). De kustduinen zijn volledig juridisch beschermd. Ook hier ligt het overgrote deel van de kustduinen binnen natuurreservaten en andere gebieden met een (inter)nationaal beschermingsstatuut en is de resterende oppervlakte beschermd door het verbod op het wijzigen van duinvegetaties.
- Van de moerassen die halverwege vorige eeuw nog in Vlaanderen voorkwamen, is 95 procent verloren gegaan (zie E.3 Moeras). De resterende moerassen in Vlaanderen zijn vandaag strikt beschermd. Het is verboden moerasvegetaties te wijzigen. De meest waardevolle moerasgebieden zijn ondertussen aangeduid als natuurreservaat of als andere gebieden met een (inter)nationaal beschermingsstatuut.
- Bossen zijn in Vlaanderen beschermd door het Bosdecreet. Het bosecosysteem van de landgebruikskaart omvat naast het bos dat voldoet aan de juridische definitie van bos echter ook ander opgaand groen, zoals bomenrijen en houtkanten, die buiten de juridische bescherming van het Bosdecreet vallen. Ontbossen is in Vlaanderen in principe verboden. Wie toch wil ontbossen in niet-harde ruimtelijke bestemmingen, moet doorgaans eerst een ontheffing op het ontbossingsverbod krijgen en vervolgens een omgevingsvergunning aanvragen. Is de omgevingsvergunning toegekend, dan moet de vergunninghouder doorgaans de ontbossing in natura of financieel compenseren. Voor het ontbossen van meer dan 3 hectare is bovendien een milieueffectrapport (MER) vereist. Er zijn een aantal uitzonderingen op het ontbossingsverbod. Dat is onder andere het geval wanneer de ontbossing gebeurt in het kader van een goedgekeurd natuurbeheerplan of als het gaat om een



FIGUUR 24.

Oppervlakteaandeel gelegen in een zone waarbinnen natuur een of andere vorm van juridische bescherming geniet. De mate en wijze van bescherming verschillen sterk tussen de 3 beschermingscategorieën. (*) Bij de rivieren gaat het om het lengteaandeel (databron: Agentschap voor Natuur en bos, INBO).

69 De wettelijke bepalingen rond de bescherming van vegetaties en kleine landschapselementen zijn te vinden in artikel 13 van het Natuurdecreet en zijn verder uitgewerkt in het Vegetatiebesluit van 23/7/1998 (B.S. 10/9/1998). Vegetaties en kleine landschapselementen worden op twee manieren beschermd: door middel van een verbod op bepaalde vegetatiewijzigingen en door middel van een omgevingsvergunningsplicht voor het wijzigen van vegetaties. Meer informatie is terug te vinden op https://www.natuurenbos.be/natuurwijzigen. Het wijzigen van duinvegetaties, vennen, heiden, moerassen en waterrijke gebieden zoals gedefinieerd in Bijlagen IV en V in het Besluit is overal verboden, tenzij de minister, na advies van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB), een individuele afwijking op de verbodsbepalingen toestaat.

bos gelegen in de zones met de bestemmingen woon- en industriegebied. Een omgevingsvergunning aanvragen en een boscompensatie realiseren, blijft in die gevallen wel verplicht. Door de uitzondering op het ontbossingsverbod gaan bossen die in woon- en industriegebieden voorkomen in de praktijk vaak nog altijd voor de bijl.

- Het agro-ecosysteem is opgesplitst in halfnatuurlijke graslanden, akkers en productie- en overige graslanden. Het overgrote deel van de akkers en productiegraslanden geniet geen juridische bescherming. Voor de halfnatuurlijke graslanden is 67 procent van de oppervlakte beschermd door natuurwetgeving. Een deel van de resterende graslanden wordt wel beschermd in navolging van de landbouwwetgeving. De regelgeving[70] rond de bescherming van waardevolle graslanden is bijzonder complex. Een efficiënte handhaving van de diverse beschermingsregelingen inzake historisch permanente graslanden blijft daardoor problematisch (ANB, 2019). De oppervlakte van blijvend grasland neemt nog altijd af door de omvorming naar akker en door urbanisatie (zie D.1 Landgebruiksverandering en E.5 Agro-ecosystemen).
- Iets meer dan 90% van de oppervlakte estuaria, slikken en schorren is gebiedsgericht beschermd. Grote delen van het Schelde-estuarium zijn als speciale beschermingszone aangeduid.
- De beschermingsgraad van de rivieren (35%) en stilstaande wateren (69%) ligt in werkelijkheid hoger dan weergegeven in Figuur 24. De bescherming en het herstel liggen grotendeels vervat in het Decreet Integraal Waterbeleid en de acties uit de stroomgebiedbeheerplannen.

Het aandeel beschermd gebied in Vlaanderen vergelijken met de buurlanden is niet zinvol. Elke lidstaat heeft haar eigen beleidsinstrumentarium en geeft een eigen invulling aan wat 'beschermd gebied' is, zo blijkt uit de EEA-indicator *Nationally designated protected areas*[71]. De oppervlakte aan Speciale Beschermingszones kan wel vergeleken worden (Natura 2000-barometer). In Vlaanderen zijn, in uitvoering van de Vogel- en de Habitatrichtlijn, 24 vogelrichtlijngebieden (98.243 ha of 7,2% van Vlaanderen) en 38 habitatrichtlijngebieden (105.022 ha of 7,7% van Vlaanderen) aangewezen, samen goed voor een oppervlakte van 166.322 hectare of 12,3 procent van Vlaanderen. Daarmee scoort Vlaanderen lager dan het Europese gemiddelde, zowel voor de vogel- (13,7%) en habitatrichtlijngebieden (12,4%) afzonderlijk als voor de twee samen (17,9%). De lijst wordt aangevoerd door Slovenië, dat bijna voor de helft met bos bedekt is, en door andere landen met een eerder lage bevolkingsdichtheid en een relatief beperkt areaal voor intensieve landbouw. Binnen de naburige West-Europese landen staat Vlaanderen op dezelfde hoogte als Frankrijk, waar de habitat- (8%) en vogelrichtlijngebieden (8,9%) samen in totaal 12,9 procent van de landoppervlakte innemen. Duitsland (15,4%) en Nederland (14,8%) scoren iets beter, Denemarken iets slechter.

Niet alleen de oppervlakte aan beschermd gebied is belangrijk, ook de ligging, de versnipperingsgraad, het landgebruik en het eventuele beheer van de gebieden en de doeltreffendheid van de beschermingsmaatregelen. Zo is de regelgeving rond de bescherming van vegetaties en kleine landschapselementen bijvoorbeeld van slechte juridische kwaliteit. De regelgeving is te complex en het definitieapparaat is niet altijd helder uitgewerkt (De Smedt, 2011). Daarenboven is het instrument niet zo gekend bij gemeentes en burgers. Dat heeft zijn weerslag op de uitvoering en handhaving. Volgens het handhavingsrapport 2018 van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB, 2019) komen verboden of niet-vergunde ingrepen, zoals het wijzigen van historisch permanent grasland en het vernietigen van kleine landschapselementen, in de natuur veelvuldig voor. De indicator houdt geen rekening met die factoren. De doeltreffendheid of effectiviteit van de beschermingsmaatregelen op programmaniveau is op dit moment een blinde vlek.

Een doeltreffende juridische bescherming biedt ecosystemen een garantie tegen ondoordachte veranderingen in landgebruik en ander menselijke activiteiten. Heel wat waardevolle natuur in Vlaanderen, vooral open natuurtypes zoals heide, moerassen en halfnatuurlijke graslanden, moet echter actief beheerd worden om hun karakteristieke eigenschappen en levensgemeenschappen te behouden of te versterken. De noodzaak aan beheer is de laatste decennia alleen maar toegenomen als gevolg van milieudrukfactoren zoals versnippering, vermesting, verdroging en verzuring. Meer informatie over de drukfactoren en hun impact op de biodiversiteit is te vinden in D. De biodiversiteit onder druk.

70 Meer info op www.natuurenbos.be/natuurwijzigen/graslanden

71 Deze indicator geeft informatie over het aantal en de totale oppervlakte aan 'beschermde' gebieden binnen Europa en de verschillende lidstaten (www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/nationally-designated-protected-areas-10/assessment). De indicator wordt gerapporteerd op basis van de Common Database of Designated Areas (CDDA).

KADER 5

WETGEVING NATUURBEHOUD: INTEGRATIE NATUUR- EN BOSDECREET

Het Natuurdecreet en het Bosdecreet zijn de belangrijkste decreten die de bescherming van de natuur in Vlaanderen regelen. Het Agentschap voor Natuur en Bos werkt aan een vereenvoudiging van de wet- en regelgeving.

Geïntegreerd natuurbeheer

Het Bos- en Natuurdecreet bevatten verschillende statuten van natuur. Elk statuut brengt een afzonderlijke beschermings-, procedure- en subsidieregeling met zich mee. Sinds 2010 werkt het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB) aan een vereenvoudiging van de wet- en regelgeving. Het Bosdecreet zal daarbij stapsgewijs volledig geïntegreerd worden in een verbreed Natuurdecreet met bijhorende uitvoeringsbesluiten. De eerste aanpassingen zijn al doorgevoerd via het Wijzigingsdecreet van 2014[72]. Het legt de basis voor het geïntegreerd natuurbeheer en het nieuwe natuurbeheerplan. De volledige integratie is gepland tegen 2024.

Het natuurbeheerplan

De verschillende beheerplannen worden teruggebracht tot één: het nieuwe natuurbeheerplan[73] dat sinds 28 oktober 2017 van kracht is. Het hoofddoel van die vernieuwing is een duurzaam natuurbeheer, waarbij ecologische, economische en sociale functies van natuurgebieden afgewogen en geïntegreerd worden bij de beheerkeuzes voor een natuurgebied. Elke terreinbeheerder of eigenaar kan een natuurbeheerplan opstellen voor elk terrein dat beheerd wordt ten behoeve van het natuurbehoud, of het nu een bos is, een park, kleine landschapselementen zoals een haag of een bomenrij …

Vier ambitieniveaus

Er zijn vier types natuurbeheerplannen met verschillende ambitieniveaus voor de natuurkwaliteit van het gebied. De doelstellingen die de beheerder voor de realisatie van de ecologische functie kiest, bepalen welk type van toepassing is. In terreinen van type 1 staat het behoud van de natuurkwaliteit voorop. In terreinen van het type 2, 3 en 4 wordt een hogere natuurkwaliteit nagestreefd. Bij type 2 moet op minstens 25 procent van de oppervlakte van het terrein een of meerdere specifieke natuurstreefbeelden behouden of gerealiseerd worden. Bij type 3 en 4 geldt dat voor de volledige oppervlakte van het gebied. Type 4 is synoniem met 'natuurreservaat'. Voor het beheer van de terreinen van type 2 tot en met 4 gelden de criteria voor het geïntegreerd natuurbeheer als leidraad voor planning en uitvoering van het beheer. Tussen 2019 en 2023 wil ANB alle bestaande beheerplannen, die voor 2017 conform de regelgeving van het bosbeheerplan, het beheerplan voor een natuurreservaat en het Harmonisch Park- en Groenbeheerplan opgemaakt werden, omzetten in een natuurbeheerplan. Dat plan wordt voor 24 jaar goedgekeurd en wordt elke 6 jaar geëvalueerd. Aan een natuurbeheerplan type 2, 3 en 4 zijn subsidies gekoppeld. Hoe hoger het ecologische ambitieniveau van het natuurbeheerplan, hoe hoger de subsidie van de Vlaamse overheid.

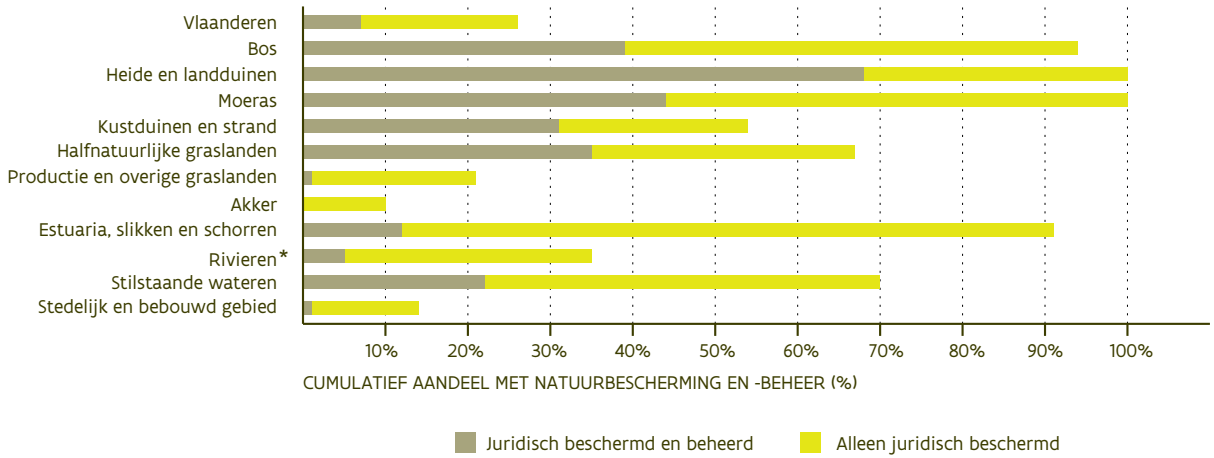
Erkenning en subsidiëring van natuurreservaten

Ook de regeling rond de erkenning en subsidiëring van natuurreservaten is gewijzigd. Natuurreservaten zijn sinds het nieuwe natuurbeheerplan terreinen van type 4. Type 4-terreinen moeten voldoen aan het 'toetsingskader Vlaamse natuurreservaten'. Beheerders engageren zich op lange termijn om die terreinen als natuurreservaat te beheren.

72 Decreet van 9 mei 2014 tot wijziging van de regelgeving inzake natuur en bos (B.S. 7/7/2014).
73 Meer info op www.natuurenbos.be/natuurbeheerplan.

Het aandeel beschermd gebied onder natuurbeheer is eerder laag

Iets meer dan een vierde van de oppervlakte in Vlaanderen waarin natuur juridisch beschermd is, bestaat uit gebieden met effectief natuurbeheer of percelen die door erkende terreinbeherende natuurverenigingen beheerd worden, maar formeel (nog) niet als reservaat erkend zijn. Dat wil zeggen dat natuur slechts in 7 procent van Vlaanderen zowel juridisch beschermd is als natuurgericht beheerd wordt (Figuur 25). De gebieden met effectief natuurbeheer[74] zijn gebieden met een goedgekeurd (natuur)beheerplan of uitgebreid bosbeheerplan dat de criteria van duurzaam bosbeheer volgt. De percelen die door erkende terreinbeherende natuurverenigingen beheerd worden, maar formeel (nog) niet als reservaat erkend zijn, hebben (nog) geen goedgekeurd (natuur)beheerplan. Om die reden worden ze niet meegerekend tot de gebieden met effectief natuurbeheer, hoewel ze in de praktijk wel in functie van natuur beheerd worden.



FIGUUR 25.

Oppervlakteaandeel dat alleen wettelijk beschermd is en dat zowel wettelijk beschermd is als natuurgericht beheerd wordt voor Vlaanderen en de ecosystemen. (*) Bij de rivieren gaat het om het lengteaandeel (databron: Agentschap voor Natuur en bos, INBO).

Het aandeel beschermd gebied onder natuurbeheer is het grootst bij de meest natuurlijke terrestrische ecosystemen:

- Iets meer dan twee derde bij heide en landduinen (volledige oppervlakte beschermd). Een groot deel van het ecosysteem ligt namelijk in militaire domeinen met natuurbeheer – die deel uitmaken van het Natura 2000-netwerk – en in reservaten.
- 44 procent bij moerassen (volledige oppervlakte beschermd). Ongeveer 68 procent van de beheerde oppervlakte ligt in natuurreservaten (vooral erkende reservaten).
- 58 procent bij kustduinen en strand. Dat komt neer op 31 procent van de ecosysteemoppervlakte waarin natuur zowel juridisch beschermd als beheerd is. Meer dan vier vijfde van de beheerde oppervlakte ligt binnen reservaten (vooral Vlaamse reservaten en gebieden met natuurbeheerplan type 4).
- 52 procent bij halfnatuurlijke graslanden, of zo'n 35 procent van de volledige oppervlakte aan halfnatuurlijke graslanden onder natuurbescherming en -beheer. Ongeveer twee derde van de beheerde oppervlakte heeft het statuut van reservaat (vooral erkende en Vlaamse natuurreservaten).
- 41 procent bij bossen, wat neerkomt op 39 procent van de ecosysteemoppervlakte onder juridische bescherming en natuurbeheer. Het grootste aandeel van de oppervlakte omvat bossen met een uitgebreid bosbeheerplan. De werkelijke oppervlakte beheerde bossen is groter; bossen met een beperkt bosbeheerplan zijn niet meegerekend. Ze worden wel besproken in E.1 Bos.
- De maatregelen om een goede toestand van de rivieren en stilstaande wateren te bereiken, liggen vooral vervat in de acties van de stroomgebiedbeheerplannen (zie E.6 Oppervlaktewateren).

74 Het gaat om de Vlaamse natuur- en bosreservaten, de natuurdomeinen met een goedgekeurd beheerplan, de erkende natuur- en bosreservaten, de militaire domeinen met een natuurprotocol, de domeinbossen en bossen in eigendom van derden met een goedgekeurd beheerplan conform de criteria duurzaam bosbeheer, de parken in eigendom van de Vlaamse overheid of van derden met een goedgekeurd beheerplan conform de principes van harmonisch park- en groenbeheer, en de gebieden met natuurbeheerplannen van het type 2, 3 of 4. De mate waarin het beheer gericht is op het behalen van natuurdoelen verschilt tussen de diverse beheerplannen. In sommige gebieden is natuur de hoofdfunctie. Andere gebieden kennen een multifunctioneel beheer: de natuurfunctie is er verweven met andere functies.

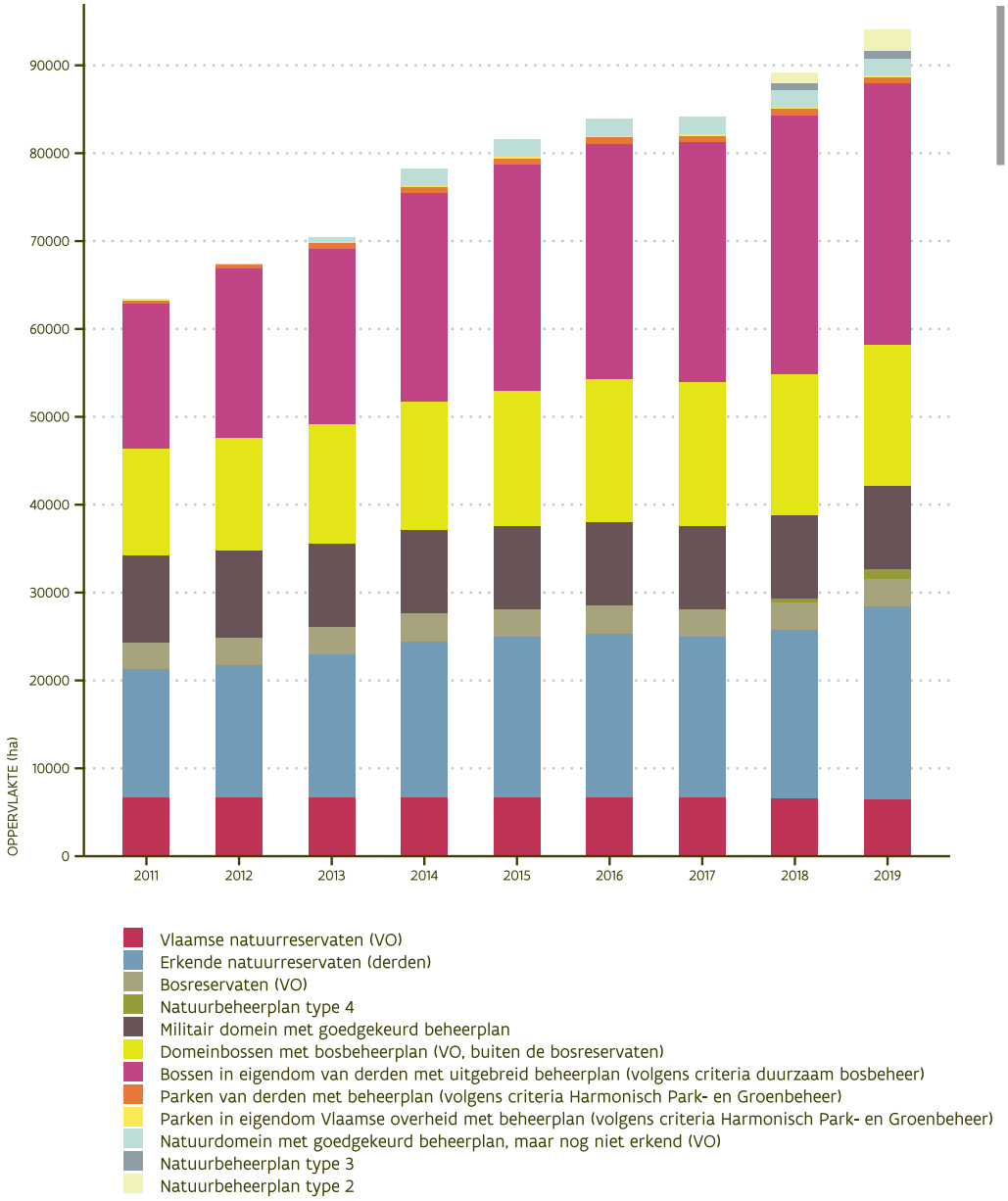
De oppervlakte met effectief natuurbeheer neemt toe

In 2019 bedroeg de oppervlakte met effectief natuurbeheer in Vlaanderen 94.129 hectare of 7 procent van Vlaanderen. Dat is een toename met 5 procent (4927 ha) ten opzichte van 2018 (Figuur 26).

Sinds 28 oktober 2017 is het nieuwe natuurbeheerplan van kracht (zie kader 5). In deze overgangsfase rapporteert deze indicator nog over oppervlaktes met 'oude' (bos)beheerplannen en 'nieuwe' natuurbeheerplannen. Type 1-terreinen worden niet meegerekend omdat op die terreinen geen specifiek natuurstreefbeeld tot doel gesteld wordt.

Een derde van de totale oppervlakte gebieden met effectief natuurbeheer omvat bossen in eigendom of beheer van particulieren met een uitgebreid beheerplan. Die categorie nam in 2019 met 382 hectare toe. De tweede grootste groep is die van de erkende natuurreservaten. Hun oppervlakte steeg met 2708 hectare ten opzichte van 2018. Nieuw sinds 2018 zijn de gebieden met een natuurbeheerplan type 2, 3 of 4. De afname van de oppervlakte Vlaamse natuurreservaten (- 56 ha), natuurdomeinen met goedgekeurd beheerplan (- 78 ha) en domeinbossen met uitgebreid bosbeheerplan (- 86 ha) is het gevolg van de omzetting van de oude beheerplannen naar natuurbeheerplannen. De beleidsnota Omgeving 2019-2024 voorziet een toename van de oppervlakte natuur onder effectief natuurbeheer met 20.000 hectare tegen 2024.

Terwijl de oppervlakte aan gebieden met effectief natuurbeheer in Vlaanderen met 12 hectare per dag toenam van 2013 tot 2016, nam het ruimtebeslag in Vlaanderen met 6,5 hectare per dag toe door de uitbreiding van het stedelijk en bebouwd gebied. Een toename met 12 hectare per dag wil niet per definitie zeggen dat er effectief zoveel nieuwe natuur bijkomt in



FIGUUR 26.

Evolutie van de oppervlakte aan gebieden met een goedgekeurd (natuur)beheerplan (databron: Agentschap voor Natuur en Bos).

Vlaanderen, maar vooral dat bestaande natuur beter beheerd wordt.

'Effectief' natuurbeheer staat in beleidscontext voor 'doeltreffend', maar ook hier is de effectiviteit van het beheer een blinde vlek. Recent heeft het INBO een methodologie uitgewerkt om op basis van indicatorsoorten de kwaliteit van in natuurreservaten beheerde habitats van Europees belang en regionaal belangrijke biotopen[75] te evalueren doorheen de tijd. Dat systeem toetst het resultaat van het gevoerde beheer aan de vooropgestelde natuurdoelen, maar toont niet of en in welke mate het resultaat het gevolg is van een bepaalde beheervorm. De evaluatie zal in de eerste plaats gebeuren op het niveau van een bepaalde **beheereenheid** binnen een natuurgebied. De beheerder moet op basis daarvan in staat zijn om het beheer aan te passen of bij te sturen (adaptief management). Verder kan er een evaluatie op **gebiedsniveau** en op **Vlaams niveau** gebeuren. De laatste twee evaluaties kunnen gebeuren aan de hand van de verplichte zesjaarlijkse rapportering. Oppervlaktedoelen kunnen geëvalueerd worden door kartering. Dat gebeurt bij de opmaak van een nieuw beheerplan (om de 24 jaar), mogelijk ook bij een tussentijdse evaluatie na twaalf jaar. Beheermonitoring is dus een aanvulling op de bestaande monitoring van habitats van Europees belang, waarbij op Vlaams niveau uitspraken gedaan kunnen worden over de kwaliteit van de habitats van Europees belang. Die monitoring maakt gebruik van een random steekproefkader en heeft verder geen link met natuurbeheer.

Vlaanderen haalt Aichi-doel 11 niet

Wereldwijd streven de landen die het Biodiversiteitsverdrag ondertekenden tegen 2020 naar een **bescherming** van 17 procent van de oppervlakte terrestrische ecosystemen en binnenwateren, vooral gebieden met een bijzonder belang voor de biodiversiteit en ecosysteemdiensten, door middel van beschermde gebieden en gebieden waarbinnen andere natuurbehoudsmaatregelen genomen worden (Aichi-doel 11[76]). De gebieden moeten **doeltreffend en billijk beheerd** worden, **representatief** zijn voor de natuur die er voorkomt en **goed verbonden** zijn. In de Biodiversiteitsstrategie 2030 stelt de Europese Commissie voor om dat aandeel op te trekken naar 30 procent van de landoppervlakte van de Europese Unie. Ten minste een derde daarvan (10%) moet strikt beschermd worden. Een verdeelsleutel over de lidstaten is nog niet vastgesteld. Ook wat onder 'beschermd' en 'strikt beschermd' valt, moet nog bepaald worden. Die internationale doelen zijn (nog) niet vertaald naar beleidsdoelen voor Vlaanderen.

In 26 procent van Vlaanderen is natuur juridisch beschermd (Figuur 24). Vierennegentig procent van de habitats van Europees belang (zie C.3 Biodiversiteit van Europees belang) en de regionaal belangrijke biotopen liggen binnen die oppervlakte en zijn bijgevolg beschermd. Slechts een vierde van de beschermde oppervlakte, in totaal zo'n 7 procent van Vlaanderen, wordt natuurgericht beheerd (zie Figuur 25). De door de overheid aangewezen gebieden met een (inter)nationaal beschermingsstatuut bedekken 14 procent van Vlaanderen.

STREEFDOEL 2

Op enkele uitzonderingen na komen er in Vlaanderen geen grote aaneengesloten natuurzones voor (zie D.2 Versnippering). De natuur is sterk versnipperd. De beschermde en beheerde gebieden vormen veeleer een lappendeken dan een samenhangend netwerk. Om tot een robuust ecologisch netwerk te komen, werden in het verleden al heel wat beleidsinitiatieven genomen, waaronder de afbakening van het Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN) en het Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk (IVON). In het VEN liggen de voor het natuurbehoud meest prioritaire en belangrijke gebieden. Het IVON bestaat uit natuurverwevings- en natuurverbindingsgebieden. Daar is natuur nevengeschikt aan andere functies, zoals recreatie, landbouw of wonen. Volgens het Natuurdecreet en het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV) moesten er 125.000 hectare VEN en 150.000 hectare natuurverwevingsgebied (NVWG) afgebakend zijn tegen 2003. Bij de herziening van het RSV werd die doelstelling voor de NVWG gereduceerd tot 80.000 hectare tegen 2012. Eind 2019 is 74 procent van het VEN (ca. 93.000 ha) en 8 procent van het NVWG (ca. 6.300 ha) gerealiseerd, of 4 procent van de doelstelling van het Natuurdecreet. Voor de natuurverbindingsgebieden zijn geen doelen vastgelegd. Het afbakeningsproces van het VEN en het IVON verloopt traag en moeizaam. Dat reflecteert de sterke claim op ruimte vanuit verschillende sectoren in Vlaanderen.

75 Regionaal belangrijke biotopen (RBB) zijn ecologisch zeer waardevolle vegetaties die op Vlaams niveau zeldzaam zijn, maar geen Europees te beschermen habitat zijn.

76 Tegen 2020 moet minstens 17 procent van de terrestrische gebieden en binnenwateren en 10 procent van de kust- en mariene gebieden, vooral gebieden van bijzonder belang voor de biodiversiteit en ecosysteemdiensten, behouden zijn door middel van effectieve en op billijke wijze beheerde, ecologisch representatieve en goed verbonden systemen van beschermde gebieden en andere effectieve gebiedsgebonden instandhoudingsmaatregelen en geïntegreerd zijn in bredere landschappen en zeegezichten. Meer info bij Aichi-doelen.

Het Aichi-doel van 17 procent beschermde gebieden is voor Vlaanderen dus niet bereikt. Ook het Europees doel van 10 procent landoppervlakte onder strikte bescherming – dat nog niet naar een Vlaams doel vertaald is – is nog veraf: maar 2 procent van Vlaanderen bestaat uit natuurreservaten waar de natuur strikt beschermd is. Streefdoel 2 van de Europese Biodiversiteitsstrategie 2020 richt zich op de ontwikkeling van groene infrastructuur en op het generieke herstel van gedegenereerde ecosystemen en ecosysteemdiensten. De moeizame uitvoering en praktische invulling van het VEN en IVON vertragen de realisatie van groene infrastructuur in Vlaanderen en zijn bijgevolg mee verantwoordelijk voor het niet bereiken van dat streefdoel.

B. Bescherming en beheer van soorten

Het soortgericht beleid in Vlaanderen zet in op de bescherming van in het wild levende inheemse planten- en diersoorten en op het beheer van in het wild levende inheemse en uitheemse soorten die voor schade en overlast zorgen. Het Soortenbesluit regelt zowel de soortenbescherming als het soortenbeheer in Vlaanderen. Daarnaast beschermt de jachtregelgeving een aantal jachtwildsoorten door de jacht op die soorten te verbieden. De visserijwetgeving beschermt negentien zeldzame inheemse vissoorten en de rivierkreeft: die mogen niet gevangen worden.

Soortenbescherming

De dier- en plantensoorten van categorie 1, 2 of 3 in Bijlage 1 van het Soortenbesluit zijn beschermd. Het Soortenbesluit biedt die soorten bescherming via een aantal verbodsbepalingen. Die zijn van toepassing ongeacht de levensfase waarin de beschermde planten en dieren zich bevinden. Ook bepaalde soorten die niet in Bijlage 1 van het Soortenbesluit voorkomen, zijn in Vlaanderen beschermd: vogelsoorten die van nature in het wild op het Europese grondgebied voorkomen (zoals bedoeld in artikel 1 van de Vogelrichtlijn) en niet-vogelsoorten die in Bijlage IV van de Habitatrichtlijn of in Bijlage II van het verdrag van Bern[77] zijn opgenomen.

Soortenbehoud

Het Soortenbesluit bevat ook soortenbehoudsmaatregelen om de status van de beschermde soorten actief te verbeteren. Het vaststellen van een soortbeschermingsprogramma door de bevoegde minister is de meest prominente maatregel. Alle beschermde soorten komen in aanmerking, op voorwaarde dat ze opgenomen zijn in een van de Rode Lijst-categorieën ('regionaal uitgestorven', 'ernstig bedreigd', 'bedreigd', 'kwetsbaar' of 'bijna in gevaar'). Vooral de Europees beschermde soorten krijgen momenteel voorrang. In het kader van het Vlaams Natura 2000-programma is een prioriteringslijst opgemaakt.

Rode Lijsten zijn dus een belangrijk instrument om prioriteiten te stellen wanneer soortenbehoudsmaatregelen genomen worden. Ze geven op een wetenschappelijke basis aan in welke mate een soort in haar voortbestaan bedreigd is in Vlaanderen. Er zijn Vlaamse Rode Lijsten beschikbaar voor amfibieën en reptielen, broedvogels, dagvlinders, hogere planten, libellen, enkele insectengroepen en blad-, hauw- en levermossen (zie C.2 Algemene biodiversiteitstrends).

Soortbeschermingsprogramma's – die in 2011 de soortenbeschermingsplannen opvolgden – worden in overleg met de betrokken belanghebbenden opgesteld en omvatten maatregelen om de achteruitgang van soorten te stoppen en het herstel van (de populaties van) bedreigde soorten te bevorderen. Soortbeschermingsprogramma's zijn minder vrijblijvend dan de vroegere soortbeschermingsplannen. Een soortbeschermingsprogramma geldt maximaal vijf jaar. Daarna kan de minister het, al dan niet met de nodige aanpassingen, verlengen.

Figuur 27 geeft de evolutie van het aantal soortbeschermingsplannen en -programma's weer. In 2014 is het eerste soortbeschermingsprogramma vastgesteld, sindsdien komen er jaarlijks vier soortbeschermingsprogramma's bij. Eind 2019 waren in totaal 18 soortbeschermingsplannen en 21 soortbeschermingsprogramma's vastgesteld[78].

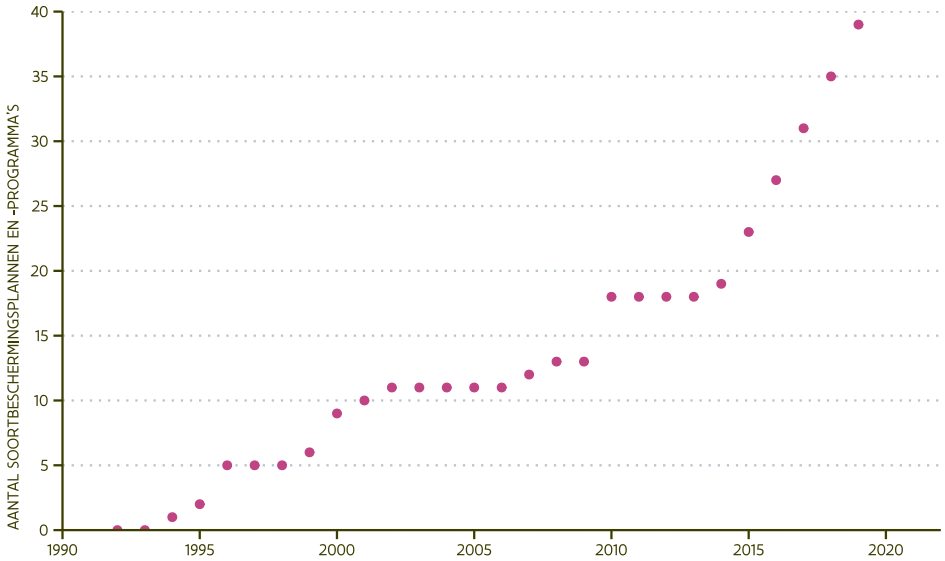
Het aantal initiatieven om soorten via een plan te beschermen ligt in de praktijk hoger dan Figuur 27 weergeeft. Zo worden in opdracht van ANB, naast de officiële soortbeschermingsprogramma's, ook andere plannen met het oog op bescherming van soorten opgesteld, zoals het palingbeheerplan in het kader van de Europese regelgeving en de soortbeschermingsplannen voor het gentiaanblauwtje en de grote modderkruiper. Provincies, gemeentes en terreinbeherende verenigingen stellen lokale actieplannen op om bepaalde

77 Verdrag van 19/9/179 inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk leefmilieu in Europa, Raad van Europa (B.S. 29/12/1990).

78 Het gaat om programma's voor bever, hamster, hazelmuis, vleermuizen, bruine kiekendief, grauwe kiekendief, grauwe klauwier, kwartelkoning, porseleinhoen, roerdomp, gladde slang, knoflookpad, vroedmeesterpad, boomkikker, poelkikker, heikikker, rugstreeppad en kamsalamander, beekprik, kleine modderkruiper, rivierdonderpad, heivlinder en de beschermde soorten van de Antwerpse haven.

soorten te beschermen. Daarnaast worden in het kader van natuurbeheerplannen of natuurinrichtingsprojecten heel wat maatregelen genomen om bepaalde soorten te beschermen en te herstellen.

Ook vanuit andere beleidssectoren worden maatregelen genomen om de biodiversiteit te versterken. In het kader van de Vlaamse Programma's voor Plattelandsontwikkeling kunnen landbouwers bijvoorbeeld vrijwillig beheerovereenkomsten voor soortbescherming sluiten. Met de beheerovereenkomsten verbinden ze zich ertoe om tegen betaling gedurende vijf jaar bepaalde maatregelen voor soortenbescherming te nemen. In de periode 2010-2019 nam de oppervlakte aan beheerovereenkomsten voor soortenbescherming (weidevogels, akkervogels, grauwe kiekendief, hamster) sterk toe (zie E.5 Agro-ecosystemen).



FIGUUR 27.

Evolutie van het aantal soortbeschermingsplannen en -programma's (databron: Agentschap voor Natuur en Bos).

Soortenbeheer

In de Europese en Vlaamse wetgeving zijn maatregelen voorzien om uitheemse soorten die schade of last veroorzaken, de invasieve uitheemse soorten, in Vlaanderen aan te pakken. Hoofdstuk D.6 gaat daar dieper op in.

In principe gebeurt de bestrijding van inheemse beschermde of jachtwildsoorten die overlast veroorzaken op basis van een beheerregeling die door de minister is vastgesteld. Een beheerregeling is een geheel van maatregelen gericht op het voorkomen of herstellen van hinder, risico of schade, veroorzaakt door bepaalde soorten dieren en planten. Het Soortenbesluit voorziet ook een aantal bestrijdingsregelingen die na melding aan ANB kunnen worden uitgevoerd. Het gaat onder andere over bestrijdingsregelingen voor de kraai, ekster en zilvermeeuw. Het Soortenschadebesluit regelt de volledige administratieve procedure die doorlopen moet worden voor gevallen waarbij schade door jachtwildsoorten of beschermde diersoorten door de overheid vergoed kan worden.

Soorten die niet beschermd zijn of niet tot het jachtwild behoren, zoals de eikenprocessierups of de letterzetter, mogen bestreden worden op voorwaarde dat men rekening houdt met het dierenwelzijn en met de toegelaten bestrijdingsmiddelen voor in het wild levende dieren.

C. Aanbevelingen

Verhoog de ambities voor de bescherming en het beheer van ecosystemen. Vlaanderen heeft Aichi-doel 11 niet gehaald. Als het 10 procent-doel van de Biodiversiteitsstrategie 2030 als referentiepunt voor een Vlaams doel wordt genomen, dan is ook dat nog veraf, met slechts 2 procent van Vlaanderen dat het statuut van natuurreservaat heeft en waar natuur strikt beschermd is. Vlaanderen zal zijn ambities rond het vergroten, verbinden en beheren van beschermde gebieden moeten verhogen. Niet alleen het aandeel beschermd gebied, maar vooral het aandeel beschermd gebied met natuurbeheer moet omhoog. De invoer van het nieuwe natuurbeheerplan, waarbij de subsidiëring afhankelijk is van het ecologische ambitieniveau van het natuurbeheer, is een stap in de goede richting. Met die regeling wil het beleid eigenaars en beheerders enerzijds aanmoedigen om een natuurbeheerplan op te maken en anderzijds stimuleren om een hoger type van natuurbeheerplan uit te werken. Andere instrumenten die het beheer van gebieden in particuliere eigendom (bv. in de vele vogelrichtlijngebieden) kunnen stimuleren, blijven onderbenut (beheerovereenkomsten voor fauna, weidevogels …). Een belangrijk instrument om meer gebieden onder natuurbeheer te krijgen, is de effectieve aankoop van natuurgebieden door het Agentschap voor Natuur en Bos en via subsidies voor de terreinbeherende verenigingen. Daarvoor moeten meer budget en flankerende instrumenten voorzien worden.

Maak werk van een robuust samenhangend ecologisch netwerk van natuurgebieden in Vlaanderen. De natuur in Vlaanderen is sterk versnipperd. De natuurgebieden vormen veeleer een lappendeken dan een samenhangend netwerk. Om tot een robuust ecologisch netwerk te komen, werden in de loop der jaren al heel wat beleidsinitiatieven genomen, waaronder de afbakening van het VEN-IVON. In de praktijk blijkt het heel moeilijk om dat netwerk te realiseren. Er moet gezocht worden naar nieuwe financiële impulsen op verschillende beleidsniveaus (gemeente en provincie in functie van IVON; Vlaams Gewest in functie van VEN) en naar nieuwe instrumenten en samenwerkingsverbanden. In het VEN-IVON is een sterkere interactie met andere instrumenten nodig, zoals het milieubeleid (bv. stikstofproblematiek), het ontsnipperingsbeleid, landinrichting, bosuitbreiding en het Europees natuurherstelbeleid (Green Deal).

Investeer voldoende middelen en tijd in beheermonitoring en in de daarvoor noodzakelijke opleiding van de uitvoerders. Onrechtstreeks vertaalt die investering zich in een hogere effectiviteit van het natuurbeleid. Hurford & Schneider (2006) suggereren om 10 procent van het beheerbudget te investeren in de monitoring van het beheer. Ze stellen dat door beheermonitoring adaptief management mogelijk wordt, waardoor niet alleen betere beheerresultaten gehaald worden, maar bovendien ook geld bespaard wordt. Het is dus van groot belang om de bestaande monitoring (Europese habitats) verder te ondersteunen en om een gestandaardiseerde langlopende monitoring van beheerde natuur (met de recent ontwikkelde methode) op te starten.



C.5 Conclusies

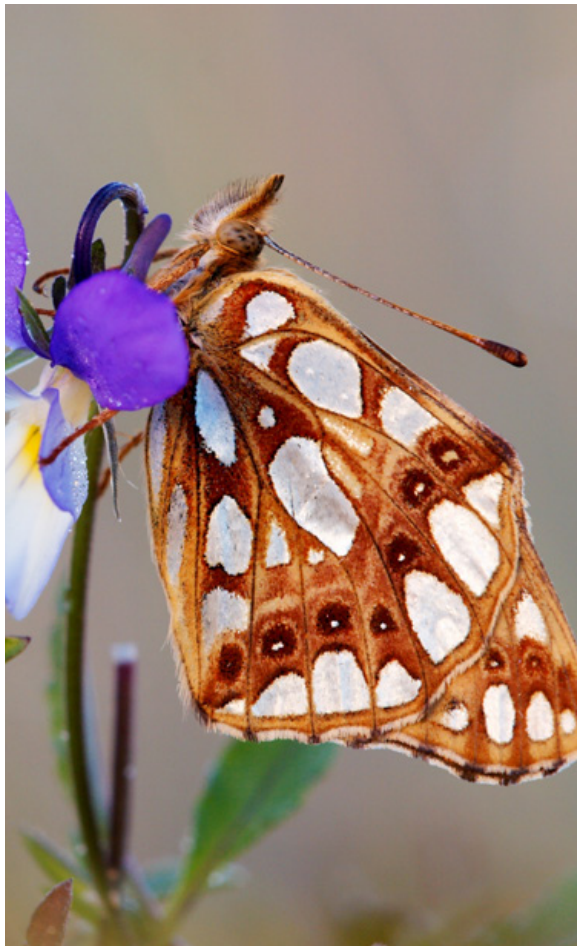
De overzichtstabel toont vooral een slechte toestand. Als doelen beschikbaar zijn, worden ze niet of onvoldoende gehaald. Alleen de trend toont enkele voorzichtig positieve elementen.

De uitspraken in de overzichtstabel zijn gebaseerd op de indicatoren en analysen in dit hoofdstuk. De eerste kolom scoort de actuele toestand, de tweede de trend. De kolom 'doelbereik' gaat na in hoeverre specifieke Vlaamse, Europese of soms mondiale beleidsdoelen behaald zijn.

De impact van de mens is in Vlaanderen, in vergelijking met andere topregio's, te hoog en staat een effectief herstelbeleid in de weg. Ondanks de focus van het Vlaamse natuurbeleid op de implementatie van het Vlaamse Natura 2000-beleid en de realisatie van het Vlaams Natura 2000-programma, gaat het nog altijd niet goed met de natuur van Europees belang in Vlaanderen. Slechts een beperkt aantal habitats en soorten verkeren in een gunstige toestand. De Vlaamse doelen die voor 2020 geformuleerd waren, zijn niet gehaald. Er is wel een verbetering merkbaar: heel wat habitats en soorten gaan erop vooruit dankzij herstel- en instandhoudingsmaatregelen. Het halen van toekomstige doelen kan alleen als daadkrachtig ingezet wordt op het grootschalig herstel van de landschapsecologische processen en het versneld verlagen van de meest relevante drukfactoren en het milderen van de effecten ervan.

Ook de globale trends in planten- en diersoorten op schaal Vlaanderen zijn stabiel of voorzichtig positief. Dit kan duiden op positieve effecten van een doorgedreven natuurherstel in bepaalde gebieden en het dalen van de globale milieudruk sinds 1990. Voorzichtigheid is geboden bij de interpretatie. Door de lage score in het referentiejaar is sneller een stabiele trend of lichte stijging te zien, dan in andere regio's. En een stabiele of licht positieve trend betekent dat er ook nog steeds heel wat soorten een dalende trend vertonen.

Ten slotte geniet de bestaande natuur in 26 procent van Vlaanderen een of andere vorm van juridische bescherming. Het aandeel daarvan dat natuurgericht beheerd wordt, is in verhouding laag, maar blijft gestaag stijgen. Vooral de creatie van een ecologisch netwerk, door de gebieden te verbinden en verweven, laat op zich wachten.



TABEL 5.

Overzicht van de toestand, de trend en het doelbereik van de algemene toestand en trend van de biodiversiteit in Vlaanderen.

	TOESTAND		TREND		DOELBEREIK	
ALGEMENE TOESTAND EN TREND						
Biomassa		In vergelijking met de rest van de wereld zijn de mens en de gecultiveerde dieren in Vlaanderen te dominant t.o.v. zoogdieren in het wild.				
Ruimtegebruik		Elke inwoner neemt in vergelijking met andere dichtbevolkte regio's veel ruimte in voor wonen en werken. De oppervlakte natuur is in Vlaanderen heel laag.				
Biodiversiteit		Volgens de wereldwijde intactness index voor biodiversiteit is het biodiversiteits-verlies in Vlaanderen te groot. Slechts 8,5% functioneert binnen de veiligheidsmarge van maximaal 10% biodiversiteitsverlies.				Het *stand still*-principe houdt in dat de huidige toestand niet mag verslechteren. Dit is een overkoepelende doelstelling voor biodiversiteit, maar voor deze specifieke in-dicatoren is voor Vlaanderen geen specifiek doel geformuleerd.
Flora: algemene soorten				De trend voor algemene plantensoorten is in de periode 1950-2018 constant. 205 soorten gaan erop achteruit, 167 soorten gaan erop vooruit. Beide trends houden elkaar in evenwicht.		
Fauna: algemene soorten				Er is een lichte positieve trend voor diersoor-ten in de periode 1990-2018. 177 soorten gaan erop vooruit (bron: WWF).		
Broedvogels: algemene soorten				De algemene broedvogels gaan er sinds 2010 beduidend op achteruit.		
Rode lijsten		28% van de soorten staat op de Rode Lijst. 7% is regionaal uitgestorven.				

LEGENDE

Toestand slecht / negatieve trends dominant / doel niet gehaald
Toestand stabiel, matig of gemengd / trend stabiel, matig positief of gemengd / doel deels gehaald
Toestand goed / positieve trends dominant / doel grotendeels gehaald
Geen uitspraak mogelijk (foutenmarge te groot, te weinig data ...), geen doel geformuleerd of doelbereik niet te bepalen

	TOESTAND		TREND		DOELBEREIK	
HABITAT- EN VOGELRICHTLIJN						
Habitats Habitatrichtlijn		Slechts 3 van de 44 habitats verkeren in een gunstige staat van instandhouding.		De toestand van 18 ongunstig beoordeelde habitats verbetert sinds 2007, maar onvoldoende om als gunstig beoordeeld te worden. De toestand van 5 habitats gaat er sinds 2007 op achteruit.		De bindende beleidsdoelen voor 2020 die in het Vlaams Natura 2000-programma geformuleerd zijn, zijn niet gehaald. De achteruitgang van de habitats van Europees belang is niet gestopt of vermeden. Niet alle 16 geselecteerde habitats verkeren op dit ogenblik in een gunstige of verbeterde toestand ten opzichte van 2007.
Soorten Habitatrichtlijn		Slechts 18 van de 69 habitatrichtlijnsoorten verkeren in een gunstige staat van instandhouding.		15 van de ongunstig beoordeelde soorten gaan er sinds 2007 op vooruit. 4 soorten gaan erop achteruit.		De bindende beleidsdoelen voor 2020 die in het Vlaams Natura 2000-programma geformuleerd zijn, zijn niet gehaald. De achteruitgang van de soorten van Europees belang is niet gestopt of vermeden. De toestand van 4 soorten gaat er nog altijd op achteruit. Een *stand still* is nog niet bereikt.
Broedvogels van Europees belang		Minder dan de helft van de broedvogelsoorten waarvoor populatiedoelen zijn opgesteld verkeren in een gunstige toestand.		Er gaan zowel op korte als op lange termijn soorten op vooruit, maar evengoed op achteruit.		De bindende beleidsdoelen die in het Vlaams Natura 2000-programma zijn geformuleerd, zijn niet gehaald. Er gaan nog altijd vogelsoorten op achteruit.
Overwinterende watervogels van Europees belang		Slechts 6 van de 19 besproken overwinterende watervogels verkeren in een gunstige staat van instandhouding.		Er gaan zowel op korte als op lange termijn soorten op vooruit, maar evengoed op achteruit.		De bindende beleidsdoelen die in het Vlaams Natura 2000-programma zijn geformuleerd, zijn niet gehaald. Er gaan nog altijd vogelsoorten op achteruit.

LEGENDE

Toestand slecht / negatieve trends dominant / doel niet gehaald
Toestand stabiel, matig of gemengd / trend stabiel, matig positief of gemengd / doel deels gehaald
Toestand goed / positieve trends dominant / doel grotendeels gehaald
Geen uitspraak mogelijk (foutenmarge te groot, te weinig data ...), geen doel geformuleerd of doelbereik niet te bepalen

	TOESTAND		TREND		DOELBEREIK	
BESCHERMING EN BEHEER						
Bescherming en beheer van ecosystemen		In ongeveer 26% van Vlaanderen is de natuur juridisch beschermd. 14% van Vlaanderen ligt binnen gebieden met een (inter)nationaal beschermingsstatuut. De natuurreservaten maken 2% van Vlaanderen uit. Daar is de natuur het meest strikt beschermd. Slechts 1/4de van de beschermde oppervlakte wordt actief natuurgericht beheerd. Dat maakt dat ongeveer 7% van Vlaanderen beschermd en natuurgericht beheerd is.		De oppervlakte onder effectief natuurbeheer neemt toe.		Aichi-target 11 stelt dat tegen 2020 minstens 17% van de terrestrische ecosystemen en binnenwateren, vooral die gebieden van bijzonder belang voor de biodiversiteit en ecosysteemdiensten, behouden moeten zijn door middel van effectieve en op billijke wijze beheerde, ecologisch representatieve en goed verbonden systemen van beschermde gebieden en andere effectieve gebiedsgebonden instandhoudingsmaatregelen, en geïntegreerd moeten zijn in bredere landschappen en zeegezichten. In ongeveer 26% van Vlaanderen is de natuur juridisch beschermd. Maar slechts in 7% van Vlaanderen is de natuur zowel juridisch beschermd als natuurgericht beheerd. Van een samenhangend robuust ecologisch netwerk is geen sprake. De afbakening van het Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk (IVON) verloopt zeer moeizaam.
Bescherming en beheer van soorten		De bescherming en het beheer van soorten wordt geregeld door het Soortenbesluit. Er worden soortbeschermingsprogramma's uitgewerkt en vastgesteld om soorten actief te beschermen.		Sinds 2015 zijn er jaarlijks 4 soortbeschermingsprogramma's bijgekomen.		Het Vlaams Natura 2000-programma 2016-2020 stelt dat het, om de instandhoudingsdoelen te halen, noodzakelijk is om van 2015 tot 2020 4 soortbeschermingsprogramma's per jaar op te maken en via verschillende instrumenten (natuurbeheerplannen, beheerovereenkomsten ...) te implementeren. Van 2015 tot 2019 zijn er 16 soortbeschermingsprogramma's opgemaakt. Eind 2018 was ruim de helft van de voorziene acties in de soortbeschermingsprogramma's in uitvoering.

LEGENDE

Toestand slecht / negatieve trends dominant / doel niet gehaald
Toestand stabiel, matig of gemengd / trend stabiel, matig positief of gemengd / doel deels gehaald
Toestand goed / positieve trends dominant / doel grotendeels gehaald
Geen uitspraak mogelijk (foutenmarge te groot, te weinig data ...), geen doel geformuleerd of doelbereik niet te bepalen

D

DE BIODIVERSITEIT ONDER DRUK

D.1 Landgebruiksverandering **96**

D.2 Versnippering **110**

D.3 Verontreiniging **118**

D.4 Vermesting en verzuring **129**

D.5 Verdroging **140**

D.6 Invasieve uitheemse soorten **151**

D.7 Klimaatverandering **161**

D.8 Druk op de biodiversiteit wereldwijd **169**

D.9 Conclusies **183**



D DE BIODIVERSITEIT ONDER DRUK

De mens oefent, zeker in een dichtbevolkte regio als Vlaanderen, een grote druk uit op de biodiversiteit. Socio-economische, technologische en demografische trends spelen een essentiële rol in onze productie- en consumptiepatronen. Die productie- en consumptiepatronen beïnvloeden op hun beurt de omgevingskwaliteit. Ze zetten een reeks mechanismen in gang die een negatieve invloed uitoefenen op de biodiversiteit en op ecologische processen.

Landgebruiksverandering, verontreiniging, overexploitatie, invasieve uitheemse soorten en klimaatverandering vormen de top vijf van de drukfactoren die de biodiversiteit zowel in Vlaanderen als wereldwijd negatief beïnvloeden (IPBES, 2019a). Om de specifieke situatie in Vlaanderen te benadrukken, vult dit rapport ze aan met versnippering en vermesting en verzuring. Verder komt voor het eerst de druk die Vlaanderen uitoefent op de mondiale biodiversiteit aan bod.

Landgebruiksveranderingen bepalen in sterke mate de kansen op het behoud en herstel van de biodiversiteit. We bebouwen steeds grotere oppervlakten en gebruiken de resterende open ruimte alsmaar intensiever. Het resultaat is een sterk versnipperd landschap met te kleine leefgebieden om de biodiversiteit te beschermen en te herstellen. De versnipperingsgraad in Vlaanderen is bij de hoogste in Europa en komt daarom afzonderlijk aan bod.

Door de versnippering dringen verontreinigingen – van persistente chemische stoffen tot verhoogde concentraties van nutriënten – diep in de ecosystemen door. Ze verstoren de leefgemeenschappen van planten, dieren en micro-organismen. Vermesting en verzuring belemmeren in Vlaanderen zowel de doelen van de Habitat- en de Vogelrichtlijn als die van de Kaderrichtlijn Water. Vanwege die impact worden ze in een apart hoofdstuk behandeld.

Overexploitatie neemt andere vormen aan naargelang het ecosysteem, zoals overbevissing in de zee of uitputting van de bodem in landbouwgebied. Dit deel focust op de impact van verdroging, een vorm van overexploitatie die Vlaanderen al decennialang treft. Het is het gevolg van structureel menselijk ingrijpen in de watercyclus. Andere types van overexploitatie worden besproken in de ecosysteemhoofdstukken (zie E. Trends per ecosysteem).

Klimaatverandering en invasieve uitheemse soorten zijn wereldproblemen waarvan we de gevolgen voor de biodiversiteit in Vlaanderen proberen te beschrijven. Beide leggen een extra druk op de gemeenschappen van planten en dieren in Vlaanderen.

Onze manier van consumeren en produceren beïnvloedt niet alleen de Vlaamse biodiversiteit, maar ook de biodiversiteit elders in de wereld. Vlaanderen heeft een open economie en de druk die we buiten onze grenzen veroorzaken is aanzienlijk. Dit thema is nieuw in het Natuurrapport en omvat een verkennende analyse die de komende jaren verder uitgebouwd zal worden.

Doordat de verschillende drukfactoren intens verweven zijn, kunnen ze elkaar versterken. De effecten zijn daarom vaak moeilijk uit elkaar te halen. Zo is verdroging een gevolg van overexploitatie, landgebruiksverandering en klimaatverandering. Het effect van versnippering kan niet losgekoppeld worden van de randeffecten door verontreiniging. En de overlevingskansen van een aantal uitheemse soorten hangen samen met de klimaatverandering.

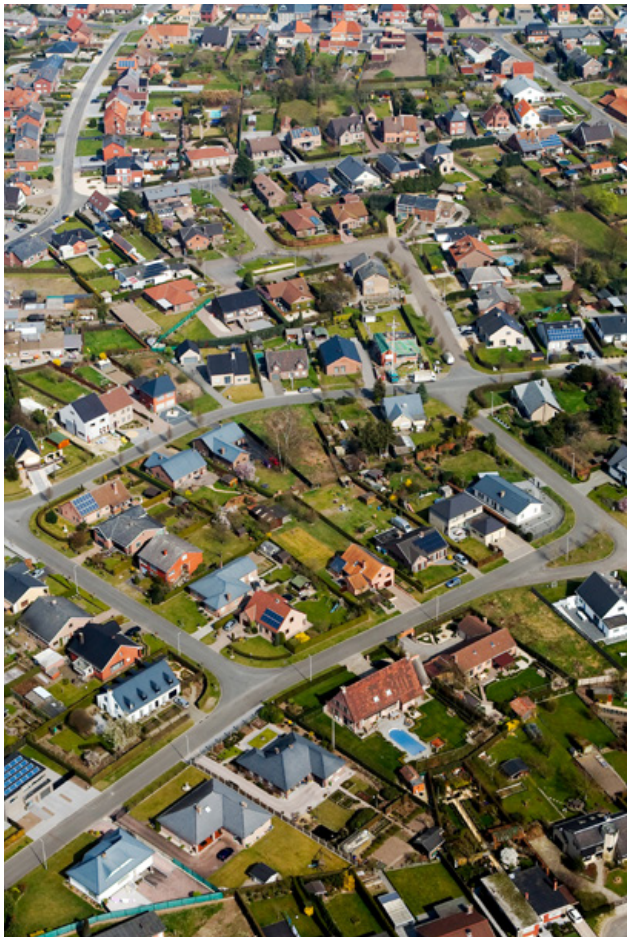
Voor elke drukfactor worden de toestand, de trend en de impact op de biodiversiteit belicht, indien mogelijk aan de hand van indicatoren. Vervolgens wordt kort aangegeven wat de belangrijkste pijlers zijn van het beleid. Aansluitend worden aanbevelingen geformuleerd voor het toekomstige beleid. De bespreking van de drukfactor gebeurt waar mogelijk op schaal van Vlaanderen.



D.1 Landgebruiksverandering

STREEFDOEL 2

De grootste landgebruiksveranderingen in Vlaanderen zijn de uitbreiding van stedelijk en bebouwd gebied en de omvorming van blijvend grasland naar akker. De voortschrijdende urbanisatie, de homogenisering van het landschap en de intensivering van het agrarisch landgebruik hebben een negatieve impact op de ecologische basiskwaliteit van de open ruimte. Ze beperken ook het aanbod van belangrijke ecosysteemdiensten, zoals de infiltratie van regenwater en de opslag van bodemorganische koolstof.



A. **Waarover gaat het?**

Landgebruiksveranderingen zijn door de mens gestuurde aanpassingen van de functie van een ecosysteem (Stevens, 2014). Ze hebben in een tijdsbestek van drie generaties Vlaanderen grondig veranderd. In vergelijking met andere dichtbevolkte regio's met een hoog welvaartspeil (zie C.1 Onze impact op de biodiversiteit) kent Vlaanderen een hoog **ruimtebeslag**. Dat is de ruimte die wordt ingenomen door onze nederzettingen, bijvoorbeeld voor huisvesting, industrie en handel, transport of recreatie (Departement Ruimte Vlaanderen, 2017)[79]. Ook in de resterende open ruimte neemt het recreatief en commercieel, niet-agrarisch gebruik van voormalige landbouwpercelen en -gebouwen toe (Verhoeve *et al.*, 2015).

De landgebruiksveranderingen in Vlaanderen dragen onder meer bij tot de huisvesting, tewerkstelling, mobiliteit, voedselproductie en ontspanning voor een groeiende bevolking. Tegelijk **beïnvloeden** ze ook de **leefgebieden van natuurlijke organismen, het aanbod van ecosysteemdiensten en de maatschappelijke vraag ernaar** (zie A.1 Wat is biodiversiteit?). In die zin **beperken** ze de capaciteit van ecosystemen om **natuurgebaseerde oplossingen** te bieden voor heel wat actuele uitdagingen. Bebouwing in valleigebieden of drainage van natte gronden reduceert het waterbergend vermogen van het landschap. Dat verhoogt de vraag naar ruimte of naar technologische oplossingen voor bescherming tegen overstromingsrisico's. De bodemverharding in combinatie met technische ingrepen voor een snellere afvoer van regenwater beperkt de infiltratie en de aanvulling van grondwatervoorraden. De uitbreiding van stedelijk en bebouwd gebied leidt in combinatie met de klimaatverandering tot een toenemende vraag naar verkoeling tijdens hittegolven.

79 Zie ook Witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen, Vlaamse Regering, VR 2016 3011 DOC.0852/2QUINQUIES.

KADER 6

WERKWIJZE

De landgebruiksveranderingen in Vlaanderen werden geanalyseerd op basis van twee gegevensbronnen: de Europese landgebruikskaart Corine en de Vlaamse landgebruikskaart van het Departement Omgeving.

Europese landgebruikskaart

Corine bevat gegevens over 44 bodembedekkings- en landgebruiksklassen over heel Europa voor de jaren 1990, 2000, 2006, 2012 en 2018. De Europese gegevens laten geen precieze ruimteboekhouding op schaal van Vlaanderen toe. Vlaanderen kenmerkt zich immers door heel kleinschalig landgebruik, zoals lintbebouwing en kleine fragmenten bos en natuur. De Corine-toestandskaarten hebben een ruimtelijke resolutie van 1 hectare, maar een *minimal mapping unit* van 25 hectare voor vlakvormige elementen en 100 meter voor lijnvormige. Veranderingen in die elementen worden enkel geregistreerd als ze minstens 5 hectare bedragen. Kleine geïsoleerde bossen, moerassen, gebouwen of andere landgebruiken en hun veranderingen worden dus weinig accuraat weergegeven. De Corine-gegevens laten wel toe om na te gaan waar bebouwing, landbouw, bos en natuur of water het dominante landgebruik uitmaakt. Dat laat toe om over een langere periode de meest typerende landgebruiksveranderingen aan te geven. Dit hoofdstuk vergelijkt de ecosysteemvoorraden (oppervlaktes) van 1990 en 2018. Daarvoor werden de 44 Corine-klassen gegroepeerd in 5 ecosystemen.

Vlaamse landgebruikskaart

Om landgebruiksveranderingen frequenter en met een hogere ruimtelijke resolutie te kunnen monitoren, ontwikkelde onderzoeksorganisatie VITO voor het Departement Omgeving het **Landgebruiksbestand Vlaanderen** (Poelmans *et al.*, 2016, 2019). Het bevat 4 niveaus met in totaal 69 bodembedekkings- en landgebruiksklassen met een resolutie van 1 are. Die gegevens kunnen worden gecombineerd in diverse kaarten. De analyse in dit hoofdstuk is gebaseerd op de veranderingen tussen 2013 en 2016, omdat de gegevens voor 2019 bij de voorbereiding van dit rapport nog niet volledig beschikbaar waren.

Voor de analyses op basis van het Landgebruiksbestand Vlaanderen werden de klassen gegroepeerd in tien ecosystemen; een classificatie die ook door de Europese Commissie wordt gebruikt voor de evaluatie van de EU Biodiversiteitsstrategie 2020 (Maes *et al.*, 2018). Ecosystemen liggen mee aan de basis van ons welzijn en onze welvaart en vertegenwoordigen een voorraad **natuurlijk kapitaal** (Costanza *et al.*, 1991; Costanza & Daly, 1992; Ekins, 1992) (zie A.2 Wat is het belang van biodiversiteit?). Landgebruiksveranderingen beïnvloeden de omvang en de kwaliteit van die kapitaalvoorraad, van het dienstenaanbod en van de vraag naar die diensten. De figuren in dit hoofdstuk en de achterliggende **ecosysteemrekeningen** verwijzen daarom naar de term 'ecosysteemvoorraad'. Dat is de oppervlakte van een ecosysteem, uitgedrukt in vierkante kilometer of in hectare. Dergelijke rekeningen kunnen in de toekomst deel uitmaken van een ecosysteemboekhouding zoals die momenteel wordt voorzien in de Beleidsnota Omgeving[80].

80 Beleidsnota Omgeving – Beleidsnota 2019-2024. Omgeving

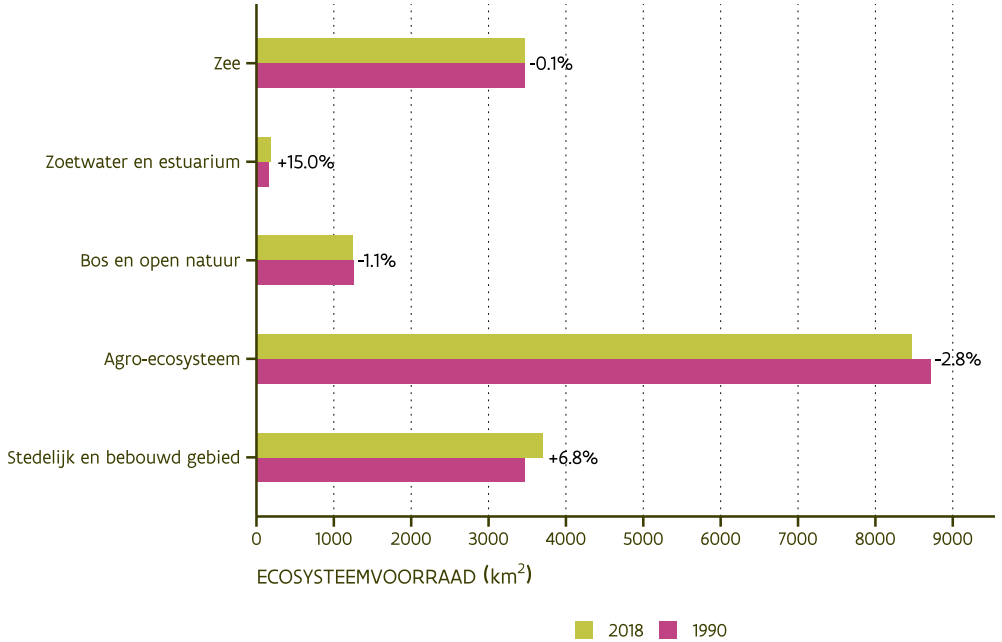


B. Hoe evolueert de druk?

Urbanisatie en intensivering landbouw (1990-2018)

De grootste landgebruiksveranderingen tussen 1990 en 2018 zijn de **toename van stedelijk en bebouwd gebied en de afname van het agro-ecosysteem** (zie Figuur 28). Volgens Corine is er een afname van 'complexe teeltpatronen' – mozaïeken van blijvende en tijdelijke graslanden en akkers – en van 'land voornamelijk gebruikt voor landbouw met een belangrijk aandeel natuurlijke vegetatie'. Ze worden geleidelijk omgevormd tot gebieden met uitsluitend akkerteelt. Het landschap wordt daardoor homogener en de landbouwgebieden worden intensiever bewerkt. Tussen 2010 en 2019 kent de oppervlakte akkers en graslanden met beheerovereenkomsten weliswaar een sterke toename (zie E.5 Agro-ecosystemen). Ondanks die toename beperken die natuurgerichte beheermaatregelen zich tot iets meer dan 1,3 procent van de akkerteelt en 0,6 procent van de graslanden, en vertonen de populaties weide- en akkervogels een dalende trend.

De voorraad bos en terrestrische open natuur veranderde in mindere mate. In tegenstelling tot het agro-ecosysteem houden die ecosystemen beter stand tegen het toenemende ruimtebeslag. Zoetwater en estuarium breiden relatief sterk uit, vooral als gevolg van uitgravingen voor zand- en grindwinning, de aanleg van spaarbekkens en havenuitbreiding. De vraag naar bouwmaterialen voor de ontwikkeling van stedelijk en bebouwd gebied en naar ruimte voor economische expansie veroorzaakt mee een toename van het grondverzet waarbij ook open water ontstaat.



FIGUUR 28.
Ecosysteemvoorraad (km²) in 1990 en 2018. De percentages tonen de relatieve verandering ten opzichte van de beginvoorraad (bron: Corine status layers).

	STEDELIJK EN BEBOUWD GEBIED	AGRO-ECOSYSTEMEN	BOS EN TERRESTRISCHE OPEN NATUUR	ZOETWATER EN ESTUARIUM	ZEE
Ecosysteemvoorraad 1990	**3471**	**8715**	**1259**	**167**	**3474**
Ecosysteemvoorraad 2018	**3706**	**8471**	**1246**	**192**	**3471**
Verlies	-129	-397	-141	-10	-3
Uitbreiding	364	153	128	35	0
Nettoverandering	235	-244	-13	25	-3
% nettoverandering t.o.v. 1990	**6.8**	**-2.8**	**-1.0**	**14.8**	**-0.1**
Totale verandering	**494**	**551**	**269**	**45**	**3**
% totale verandering t.o.v. 1990	**14.2**	**6.3**	**21.4**	**26.7**	**0.1**
Stabiele ecosysteemvoorraad	**2977**	**8165**	**989**	**122**	**3471**
% stabiele ecosysteemvoorraad	**85.8**	**93.7**	**78.6**	**73.3**	**99.9**

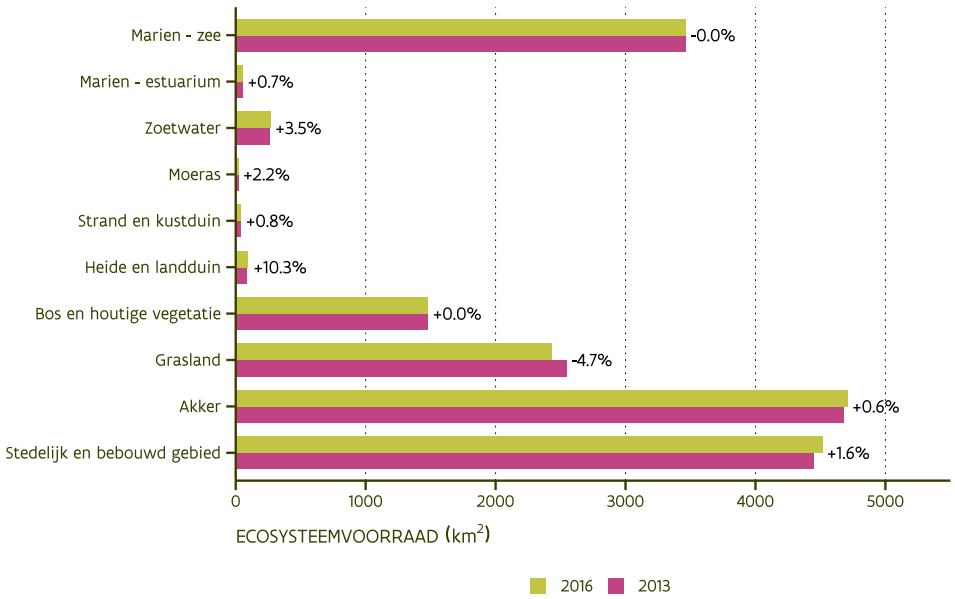
TABEL 6.
Rekening ecosysteemvoorraad (km²) in 1990 en 2018 (bron: Corine).

De **totale veranderingen van ecosysteemvoorraden** blijken **heel wat groter** dan de cijfers van nettoveranderingen suggereren (zie Tabel 6). Zo daalt de voorraad bos en terrestrische open natuur netto met 1 procent, maar is 20 procent van de voorraad betrokken bij een bepaalde verandering van landgebruik of bodembedekking. Het deel van het ecosysteem dat niet betrokken is bij een landgebruiksverandering wordt ook wel de stabiele ecosysteemvoorraad genoemd (EEA, 2006, 2018). Hoe groter het aandeel van een ecosysteem dat betrokken is bij een landgebruiksverandering, des te kleiner de stabiliteit van dat ecosysteem. Biologisch waardevolle ecosystemen als soortenrijke graslanden en oude bossen hebben meerdere decennia nodig om hun kenmerkende ecosysteemvoorraden, -structuren, -processen en soortensamenstelling te ontwikkelen. Voor dergelijke systemen is een te hoge dynamiek problematisch.

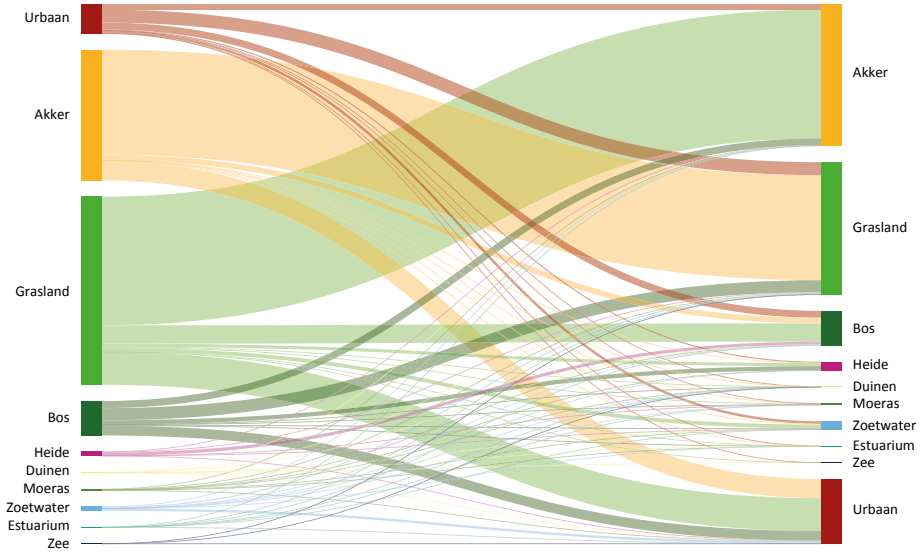
De 'totale verandering' in Tabel 6 betreft zowel veranderingen binnen een ecosysteem (bijvoorbeeld van niet-aaneengesloten stedelijk weefsel naar aaneengesloten stedelijk weefsel) als tussen die ecosystemen (bijvoorbeeld van grasland naar loofbos). Voor ecosystemen met een dalende voorraad geeft de verhouding tussen de 'nettoverandering' en de 'ecosysteemvoorraad 1990' een indicatie van de volhoudbaarheid of duurzaamheid van de landgebruiksveranderingen.

Toename stedelijk en bebouwd gebied en afname blijvend grasland (2013-2016)

De grootste nettoveranderingen in bodembedekking tussen 2013 en 2016 zijn de **afname van blijvend (vijfjarig) grasland en de toename van het stedelijk en bebouwd gebied** (zie Figuur 29). De uitbreiding van stedelijk en bebouwd gebied met 1,6 procent betekent een toename van het ruimtebeslag in die periode met 6,5 hectare per dag. Daarvan dient ruim 4 hectare voor bijkomende huizen met tuinen en 1 hectare



FIGUUR 29.
Ecosysteemvoorraad (km²) in 2013 en 2016 (bron: Landgebruiksbestand Vlaanderen – Departement Omgeving; INBO).



FIGUUR 30.
Ecosysteemveranderingen (ha) tussen 2013 en 2016. De balken aan de linkerzijde tonen de verbruikte voorraad (verdwenen oppervlakte) per ecosysteem, de balken aan de rechterzijde de nieuw gevormde voorraad. De interactieve online versie van deze figuur toont bij het aanwijzen van de balken en stromen de omvang van de veranderingen in hectare (bron: Landgebruiksbestand Vlaanderen – Departement Omgeving; INBO).

voor de aanleg van extra wegen (Poelmans *et al.*, 2019). De voorraad blijvend grasland neemt mogelijk af met 11 hectare per dag. De oppervlakte bos en houtige vegetatie blijft netto ongewijzigd. Dat status quo is wel het resultaat van een ontbossing van ruim 7400 hectare en een bosuitbreiding van bijna 7500 hectare. De voorraden van heide en moeras en van zoetwater nemen in oppervlakte toe, maar een deel van die 'toenames' valt te verklaren door een betere kartering veeleer dan door een verandering op het terrein (zie E.2 Heide en E.3 Moeras). Kustduinen en zee blijven quasi onveranderd.

Ook hier is de totale verandering in landgebruik mogelijk veel groter dan de nettoveranderingen suggereren, hoewel de foutenmarge op de veranderingen de precieze omvang ervan onzeker maakt (zie Kader 7). De totale oppervlakte waarop blijvend grasland verdwijnt of tot stand komt, omvat bijna 70.000 hectare. Dat is vijf keer groter dan de netto-afname van 12.000 hectare. Daardoor blijft van de voorraad grasland tussen 2013 en 2016 minder dan driekwart stabiel. Voor heide is dat twee derde, voor moeras iets meer dan 70 procent, voor bos en zoetwater ongeveer 90 procent.

Veruit de belangrijkste oorzaak van de daling in de voorraad blijvend grasland is de omvorming naar akker (zie Figuur 30). Hoewel ook akker naar blijvend grasland wordt omgevormd, veroorzaakt de omvorming naar akker een netto-afname van grasland met meer dan 5000 hectare, of ruim 4,5 hectare per dag. De uitbreiding van stedelijk en bebouwd gebied is voor de onderzochte periode de tweede belangrijkste oorzaak van de daling van zowel grasland als akker. Netto daalt de voorraad grasland daardoor met ruim 4000 hectare en akker met 1300 hectare, samen 5,1 hectare per dag. De impact van urbanisatie op het graslandareaal – 3,9 hectare per dag – is drie keer groter dan die van bosuitbreiding – 1,2 hectare per dag. De wederzijdse omvormingen tussen bos en akker van ongeveer 1500 hectare houden elkaar in evenwicht. De relatief sterke netto-uitbreiding van heide met bijna 900 hectare betreft voor 90 procent zones die voordien als grasland of bos waren gekarteerd. Een onbekend deel van die 'toename' is het gevolg van een betere kartering veeleer dan van een reële verandering in de vegetatie op het terrein (zie E.2 Heide). Omdat de Biologische Waarderingskaart (BWK), die mee als input wordt gebruikt voor de landgebruikskaart, met een lagere frequentie wordt bijgewerkt, dateert een deel van de in 2016 geregistreerde landgebruiksveranderingen in heide, kustduinen en moeras mogelijk al van voor 2013.

Maatschappelijke oorzaken vaak onduidelijk

De analyse van het landgebruiksbestand in Vlaanderen geeft een algemeen inzicht in welke ecosystemen bijdragen aan de toename of afname van andere ecosystemen. Om de achterliggende maatschappelijke oorzaken van die veranderingen precies te kunnen aanwijzen, bevat de huidige classificatie van landgebruiksklassen nog te veel onduidelijke categorieën. Ecosysteemveranderingen zijn soms voor meer dan de helft toe te schrijven aan veranderingen in de landgebruiksklassen 'overig laag groen', 'overig hoog groen', 'overige bebouwde terreinen', 'overige onbebouwde terreinen' en 'overig'. Zo blijft het onduidelijk welke sectoren en actoren aan de basis van de veranderingen liggen. Dat wordt hier geïllustreerd met een analyse van de landgebruiksbestanden van 2013 en 2016 voor de veranderingen in de voorraad bos. Tussen 2013 en 2016 houden de toename van bos en hoog groen (+ 7477 ha) en de afname ervan (- 7411 ha) elkaar ongeveer in evenwicht.

- De afname gaat voor 35 procent (2600 ha) naar het ecosysteem grasland. Meer dan de helft daarvan is 'overig laag groen'; mogelijk zijn dat kapvlakten waarop jong plantsoen geplant of voorzien is, percelen die wachten op urbaan landgebruik (bv. toekomstige bouwgrond) of percelen die gebruikt worden voor hobbylandbouw (bv. paardenweide).
- 28 procent (2100 ha) van de ontbossing gaat naar de toename van het ruimtebeslag (urbaan). Daarvan gaat het grootste deel (55 procent) naar de onduidelijke landgebruiksklassen 'overig bebouwd terrein', 'overig onbebouwd terrein' en 'overig'. 28 procent wordt recreatiedomein, 16 procent wordt huizen met tuinen, 8 procent industrie, handel en diensten en 8 procent wordt gebruikt voor de aanleg van wegen.
- Van de afname van de voorraad bos gaat ten slotte 20 procent (1500 ha) naar akker en 12 procent (900 ha) naar heide (zie Figuur 30).

Een tweede moeilijkheid bij de interpretatie van de landgebruiksgegevens heeft te maken met de toewijzing van ecosysteemgradiënten aan afzonderlijke ecosysteemklassen (zie Kader 7). Ecosystemen als heide, moeras, halfnatuurlijk grasland en bos lopen op het terrein meestal geleidelijk in elkaar over of vormen complexen. Dergelijke vegetaties worden in de BWK met meerdere karteringseenheden geregistreerd. De landgebruikskaart houdt alleen rekening met de voornaamste (= eerste) karteringseenheid. De BWK wordt anderzijds onvoldoende geactualiseerd om op het terrein een frequente (bv. minder dan tien jaar) voor Vlaanderen gebiedsdekkende beleidsopvolging of trendbepaling per ecosysteem toe te laten. Soms vloeien veranderingen in de BWK ook voort uit een verbeterde kartering veeleer dan uit een daadwerkelijke verandering op het terrein (zie E.2 Heide en E.3 Moeras).

Een derde bron van onzekerheid is de accuraatheid van de landgebruikskaart, en vooral van de gegevens over veranderingen tussen 2013 en 2016. Op basis van een validatie aan de hand van luchtfoto's en kaartmateriaal blijkt dat de landgebruikskaart het werkelijke landgebruik in ongeveer 90 procent van de gevallen accuraat weergeeft, maar dat de

landgebruiksveranderingen duidelijk overschat worden (zie Kader 7). De oorzaken van die fouten zijn onder andere een foutieve interpretatie van de groenkaart (onderscheid hoog groen – laag groen, verharding en onbedekte bodem), het niet actualiseren van de BWK en fouten in de registratie van landbouwpercelen. Dat creëert grote onzekerheden bij de analyse van landgebruiksveranderingen. Het beperkt voorlopig de toepassingsmogelijkheden van de landgebruiksgegevens in een ecosysteemboekhouding zoals voorzien in de Beleidsnota Omgeving. De conclusies over de voornaamste patronen in de landgebruiksveranderingen, met name de toename van stedelijk en bebouwd gebied en de systematische omvorming van grasland in akkers, zijn wel statistisch significant. Het omgevingsbeleid heeft nood aan meer eenduidige en gevalideerde monitoringgegevens om de veranderingen van de oppervlaktes van de verschillende types bodembedekking en landgebruik accurater te kunnen opvolgen

KADER 7

VALIDATIE LANDGEBRUIKSVERANDERINGEN

Voor dit Natuurrapport werden de ecosysteemvoorraad, de landgebruiksveranderingen en de versnippering van ecosystemen berekend op basis van een set van landgebruikskaarten. Omdat zo'n kaarten altijd een vereenvoudiging zijn van de werkelijkheid, moet je rekening houden met een mate van onzekerheid. Om de onzekerheid van de landgebruiksveranderingen te bepalen, werd een validatie uitgevoerd.

Het belang van validatie

Een aantal indicatoren in dit Natuurrapport zijn gebaseerd op kaartmateriaal. Door kaarten van opeenvolgende periodes te vergelijken, kunnen trends opgevolgd worden en kan het effect van beleidsmaatregelen geëvalueerd worden. Elke kaart probeert ruimtelijk en thematisch continue variabelen weer te geven in discrete klassen en is onvermijdelijk een vereenvoudiging van de werkelijkheid. Zo sluipen er fouten in de kaart, die bepalen in welke mate uitspraken mogelijk zijn over de werkelijke oppervlakte van ecosystemen en de veranderingen daarin. Als bijvoorbeeld de fout in een schatting van de verandering van de bosoppervlakte groter is dan de schatting zelf, dan kan je niet met zekerheid stellen dat die bosoppervlakte veranderd is (Quataert *et al.*, 2019; Van der Linden *et al.*, 2017). Het is dus belangrijk om altijd rekening te houden met die onzekerheid bij de communicatie naar beleidsmakers en beheerders. Om die reden werd een validatie uitgevoerd voor de landgebruikskaart die voor dit Natuurrapport werd gebruikt, meer bepaald met betrekking tot de onzekerheid van de veranderingen tussen 2013 en 2016.

Voor het Natuurrapport worden de ecosysteemvoorraad (oppervlakte), de landgebruiksveranderingen en de versnippering van ecosystemen berekend op basis van een gemeenschappelijke landgebruikskaart. Die kaart is gebaseerd op het landgebruiksbestand dat VITO driejaarlijks ontwikkelt in opdracht van het Departement Omgeving (Poelmans *et al.*, 2019). Om de verschillende ecosystemen beter in beeld te brengen, werd het eerste niveau van het landgebruiksbestand (bodembedekking) op een aantal punten aangepast. Zo werden de blijvende en tijdelijke graslanden opgesplitst op basis van de continuïteit van het landgebruik. Verder werden slikken en schorren beter afgebakend op basis van een ecotopenkaart. De bodembedekkingslaag is een combinatie van verschillende databronnen met een verschillende resolutie, meetfrequentie en meetmethode. Zo is bijvoorbeeld 23 procent van de oppervlakte gebaseerd op databronnen die minder frequent worden geactualiseerd, zoals de BWK (Poelmans *et al.*, 2019). Een van de meest prangende vragen in het Natuurrapport is of er natuur bijkomt, dan wel verdwijnt. Daarom ligt de focus bij de validatie op de cellen waarvan het landgebruik verandert.

Aanpak

Bij de validatie van een kaart wordt het landgebruik op de kaart vergeleken met een steekproef van referentiepunten die het werkelijke landgebruik met een hogere accuraatheid weergeven. Op basis van de evaluatie van de referentiepunten wordt een foutenmatrix opgesteld, die voor elke landgebruiksklasse aangeeft welk aandeel juist geclassificeerd is en hoe de foutief geclassificeerde punten verdeeld zijn over de andere klassen. Via de foutenmatrix

kunnen ten slotte een aantal accuraatheidsmaten worden berekend (Olofsson *et al.*, 2014). De *overall accuracy* (OA) geeft het percentage van de punten waarvoor de veranderingsklasse op de kaart en in de referentieset hetzelfde is. De *producers accuracy* (PA) geeft aan hoe volledig de kartering een bepaalde klasse weergeeft. De *users accuracy* (UA) geeft de kans weer dat een klasse op de kaart ook op het terrein die klasse is. Waar de *producers accuracy* een maat is voor de volledigheid van de kaart, is de *users accuracy* een maat voor de juistheid ervan. Als je bijvoorbeeld op het terrein een ontbossing waarneemt, maar op de kaart is daar niets van te bespeuren, dan is de PA laag. De kaart brengt de reële ontbossingen dan onvolledig in beeld. Als de kaart daarentegen aangeeft dat er een stuk ontbost is, maar op het terrein is daar niets van te merken, dan is de UA laag. De kaart overschat in dit geval de ontbossingen. De methode van Olofsson *et al.* (2014) laat ook toe om de oppervlakte van de gevalideerde klassen en het bijhorende betrouwbaarheidsinterval te berekenen.

Op basis van een schatting van de betrouwbaarheid per veranderingsklasse en de proportie van elk van de veranderingsklassen in de totale oppervlakte, werd een steekproefgrootte van 3815 punten vastgelegd, waarvan 900 volgens de kaart niet van landgebruik veranderen. Die punten werden vervolgens proportioneel volgens hun oppervlakteaandeel verdeeld over de veranderingsklassen, met een minimum van 40 punten voor de klassen met de kleinste oppervlakte (Olofsson *et al.*, 2014). De punten werden gevalideerd door tien evaluatoren op basis van luchtfoto's en extra informatie uit de attributentabellen van de landbouwgebruikspercelendatabank en de BWK. Voor elk punt noteerde de evaluator of het landgebruik tussen 2013 en 2016 veranderde en wat het landgebruik in beide jaren was. Per evaluator werden telkens 30 punten ook door een tweede evaluator gecontroleerd om zicht te krijgen op de variatie tussen de evaluatoren.

Overschatting landgebruiksveranderingen

Als we alleen kijken naar de verandering van een cel (veranderd/niet veranderd) en geen rekening houden met het type landgebruiksverandering, dan is de *overall accuracy* (OA) van de kaart hoog (90-91%). De *users accuracy* (UA) is zeer hoog (99%) voor de cellen met onveranderd landgebruik, maar zeer laag (20%) voor de cellen waarvan het landgebruik verandert tussen 2013 en 2016. De kaart overschat sterk de oppervlakte die verandert. Volgens de kaart verandert er in die periode 11 procent van de oppervlakte van Vlaanderen, terwijl dat volgens de gevalideerde puntenset slechts 3 procent (± 0,6%) is. Dat illustreert de zwakheid van de landgebruikskaart om veranderingen in landgebruik te detecteren.

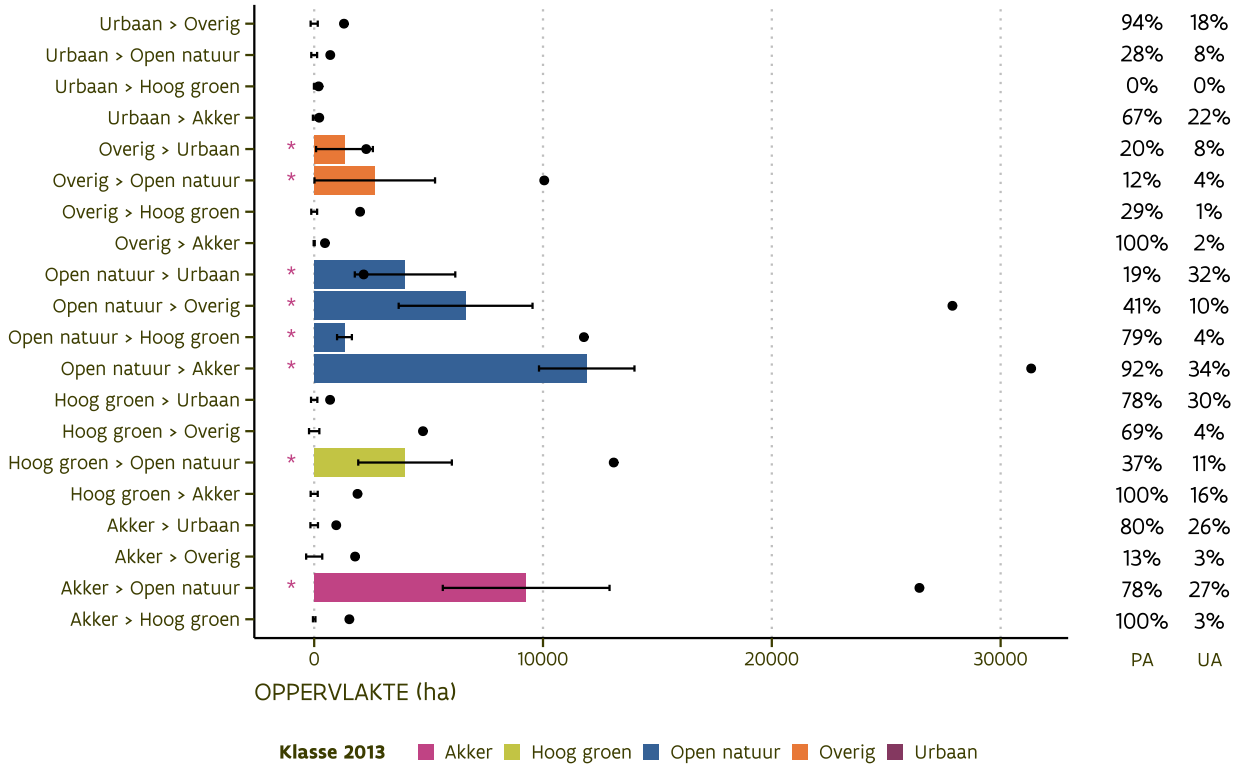
Omdat de variatie in de beoordeling van het landgebruik tussen de evaluatoren voor een aantal klassen te hoog was, werd een aantal klassen in de statistische analyse gegroepeerd in zes hoofdklassen: open natuur (heide, duinen, moeras, permanent grasland, laag groen, slikken en schorren), hoog groen (bos en hoog groen), akker (tijdelijk grasland, akker), urbaan (bebouwing en infrastructuur), overig (bodemverharding) en water. De OA van de kaart met de geaggregeerde klassen blijft hoog (84-86%). De UA voor de veranderingsklassen ligt echter zeer laag (zie Figuur 31). Dat betekent dat de kaart die landgebruiksveranderingen overschat. Voor alle veranderingsklassen behalve open natuur → urbaan ligt de schatting van de oppervlakte op basis van de kaart (veel) hoger dan op basis van de gevalideerde punten (zie Figuur 31). In de meeste gevallen kunnen we op basis van de analyse zelfs niet besluiten dat de landgebruiksveranderingen significant groter zijn dan nul. De belangrijkste significante veranderingen zijn open natuur → akker, open natuur → overig, open natuur → urbaan, hoog groen → open natuur en akker → open natuur. De omzettingen tussen akker en open natuur houden elkaar min of meer in evenwicht.

Voor een aantal landgebruiksveranderingen kunnen we ook naar de niet-geaggregeerde landgebruiksklassen kijken. Ook daar zijn de UA's zeer laag. De positieve uitschieters (dus met hogere UA) zijn laag groen → urbaan (43%), hoog groen → urbaan (40%) en (permanent) grasland → akker (52%). De **kaart scoort dus behoorlijk goed voor het in beeld brengen van urbanisatie en de omzetting van grasland naar akker**. De gedetailleerde analyse geeft ook meer inzicht in de omzettingen tussen de geaggregeerde klassen open natuur en akker. Die blijken voor het grootste deel te verklaren door de omzetting van blijvend grasland in akker en vice versa. Netto wordt er echter significant meer blijvend grasland omgezet naar akker dan omgekeerd.

Conclusie

Uit de validatie blijkt dat een aantal omvangrijke landgebruiksveranderingen slecht in beeld worden gebracht. Aan de basis daarvan ligt de grote variatie in de identificatie van de landgebruiksklassen 'hoog groen', 'laag groen', 'overig' en 'blijvend grasland'. Door verkleuring van de vegetatie in droge jaren wordt laag groen vaak als overig geïdentificeerd en de omvang van hoog groen (boomkruinen) varieert afhankelijk van de invalshoek van de camera. Blijvend grasland in landbouwgebruik wordt geïdentificeerd op basis van vijf opeenvolgende landbouwaangiftes. De aangifte geeft echter geen uitsluitsel of het grasland al dan niet omgeploegd wordt. Voor de open natuurtypes heide, duinen en moeras en voor bos steunt de landgebruikskaart op de BWK, die vooral buiten de beschermde gebieden sterk verouderd is.

Door de relatief grote foutenmarges kunnen we op korte termijn geen statistisch onderbouwde uitspraken doen over de precieze omvang van deze landgebruiksveranderingen. Als de geobserveerde landgebruiksveranderingen zich doorzetten, zullen ze na verloop van tijd wel groot genoeg worden om significante trends te detecteren. Zolang de accuraatheid van de basiskaarten niet verbetert, is de landgebruikskaart vooral bruikbaar om de omvang van de ecosystemen en veranderingen op middellange tot lange termijn in beeld te brengen, maar minder bruikbaar voor de opvolging van veranderingen op korte termijn.



FIGUUR 31.
Oppervlakte van de landgebruiksveranderingen tussen 2013 en 2016 op basis van de kaart (punten) en de gevalideerde punten (horizontale balken) voor de geaggregeerde klassen. * = verandering significant verschillend van 0. PA = volledigheid van de kartering; UA = juistheid van de kartering.

C Wat is de impact op de biodiversiteit?

Landgebruiksverandering als drijvende kracht

Landgebruiksverandering **beïnvloedt alle aspecten van de biodiversiteit, op alle schaalniveaus** (zie A. Biodiversiteit: het fundament van ons ecosysteem). Ze wijzigt ecosysteemvoorraden (bv. bosoppervlakte, voorraad bodemkoolstof), ecosysteemstructuren (bv. kleine landschapselementen in een landbouwgebied), de samenstelling van ecosystemen (bv. soortendiversiteit in een grasland) en het functioneren ervan (bv. infiltratie van hemelwater in de bodem). Ecosysteemassessments wijzen daarom landgebruiksverandering aan als een **belangrijke drijvende kracht van het biodiversiteitsverlies** (IPBES, 2018; MA, 2005; Stevens *et al.*, 2014; UK-NEA, 2011). Het Europees Milieuagentschap verwacht tegen 2030 in Europa een verdere toename van de druk van landgebruiksverandering op ecosystemen (EEA, 2019a).

Verlies aan leefgebieden

De toename van het ruimtebeslag betekent een afname van de open ruimte in Vlaanderen. Dat leidt tot een verlies van leefgebied voor dieren, planten en andere organismen (EEA, 2015a, 2019; Stevens, 2014). Kleinere leefgebieden ondersteunen kleinere populaties en zijn gevoeliger voor randeffecten vanuit de omgeving, bijvoorbeeld invasieve soorten die vanuit tuinen de kustduinen koloniseren (zie E.4 Kustduinen). Het wegvallen van de landschapsmatrix door urbanisatie en door homogenisering van het landbouwgebied leidt ook tot een toenemende isolatie van natuurlijke ecosystemen en hun populaties (zie D.2 Versnippering). Daardoor daalt de ecologische basiskwaliteit van de resterende open ruimte (Karr, 1991; Schneiders *et al.*, 2012).

De omvorming van blijvend grasland naar tijdelijk grasland en van grasland-akkermozaïeken naar akker betekenen een intensivering van het landgebruik. Het aandeel grasland en akker met natuurgerichte beheerovereenkomst blijft te beperkt om de dalende trend van akker- en weidevogels en van akkerplanten om te buigen (zie E.5 Agro-ecosystemen).

Verlies aan ecosysteemdiensten

De toename van het ruimtebeslag leidt ook tot een daling van de voorraad natuurlijk kapitaal die de basis vormt van voor de mens belangrijke ecosysteemdiensten, zoals de beschikbaarheid van nabij groen of de aanvulling van grondwatervoorraden. Een groter ruimtebeslag leidt ook tot toenemende verplaatsingen met emissies die bijdragen aan de klimaatverandering, aan luchtverontreiniging en aan stikstofdepositie. De toenemende verstening van het landschap versterkt het stedelijke hitte-eilandeffect. De omvorming van blijvend grasland naar tijdelijk grasland en akker vermindert het waterbergend vermogen van landbouwbodems en de opslag van bodemorganische koolstof, en verhoogt het erosierisico.

D Beleid

Gebiedsgericht natuur- en bosbeleid

Het Vlaamse beleid slaagde er de voorbije jaren in om, binnen de grenzen van het natuur- en bosbeleid, ruimte voor meer natuurlijke ecosystemen als heide, moerassen en kustduinen te vrijwaren of licht uit te breiden (zie Figuur 29). Terwijl de oppervlakte van professionele landbouw afneemt, houdt de oppervlakte van meer natuurlijke ecosystemen stand of neemt ze licht toe. Realisaties van het gebiedsgerichte beleid in de kustduinen, het Zwin en in bos- en heidegebieden ten oosten van de Vlaamse Ruit illustreren dat. Buiten de grenzen van het natuur- en bosbeleid lijkt de uitdaging om vanuit de overheid landgebruiksveranderingen aan te sturen heel wat groter. Het Vlaamse beleid slaagde er de voorbije decennia niet in om de doelstelling van 10.000 hectare bosuitbreiding uit het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen te realiseren, niettegenstaande heel wat succesvolle lokale bosuitbreidingsprojecten op het terrein. De realisaties werden ondermijnd door de voortschrijdende ontbossing. Waar beleidsnota's en beleidsplannen dat doelsindsdien (meer of minder expliciet) bleven herhalen, kwam dat de facto neer op het voor zich uitschuiven van de doelstelling. De Beleidsnota Omgeving en het Vlaams Energie- en Klimaatplan[81] stellen 10.000 hectare nettobosuitbreiding voorop tegen 2030, met een tussentijdse doelstelling van 4000 hectare uitbreiding tegen 2024.

Omgevingsbeleid

De verwevenheid van landgebruiksveranderingen met economie, tewerkstelling, openbare financiën en allerlei consumptiepatronen maakt het bijzonder lastig om landgebruiksveranderingen beleidsmatig te sturen of bij te sturen. Met de **Strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV)**[82] van 2018 wil de Vlaamse overheid een gepast evenwicht vinden tussen de vele uiteenlopende landgebruiksclaims in het dichtbevolkte Vlaanderen. Een van de ambities van het BRV is om het **bijkomende ruimtebeslag tegen 2025**

81 Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030, Vlaamse Regering, VR 2019 0912 DOC.1208/3BIS.
82 Strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen, Vlaamse Regering, VR 2018 2007 DOC.0797/3BIS.

KADER 8

DE NACHTEGAAL

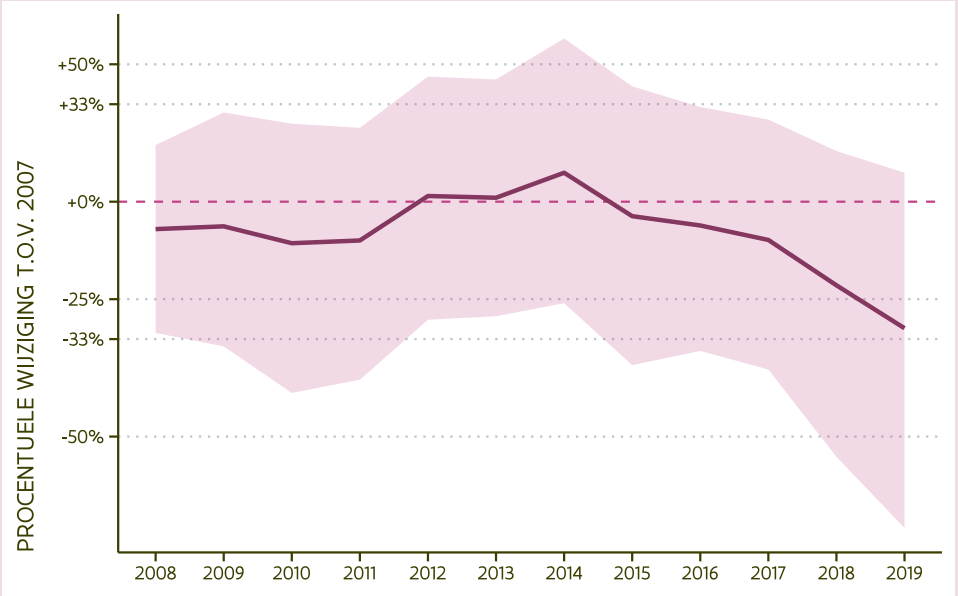
De nachtegaal is een zangvogel die deel uitmaakt van ons natuurlijk en cultureel erfgoed. Al sinds 1970 daalt het aantal broedparen in Vlaanderen.

Dalende trend

Sinds mensenheugenis is de nachtegaal in de lente- en zomermaanden een graag gehoorde bewoner van bossen met extensief hakhoutbeheer en van cultuurland met brede houtkanten, struwelen met niet te dichte ondergroei en verwilderde tuinen (Vermeersch *et al.*, 2004). Bij de opmaak van de broedvogelatlas in 2002 was de nachtegaal nog een vrij talrijke broedvogel die in 43 procent van de atlashokken werd waargenomen. Het aantal broedparen was toen al met 40 à 50 procent gedaald ten opzichte van de jaren 1970. Die daling werd in heel Europa vastgesteld. Tussen 2000 en 2007 vertoonde de soort een verdere neerwaartse trend van meer dan 30 procent (Vermeersch & Anselin, 2009). De recentste trendberekening op basis van de algemene broedvogelmonitoring vertoont over de periode 2008 tot 2019 opnieuw een afname met bijna 20 procent (zie Figuur 32) (Onkelinx *et al.*, 2020).

Oorzaken

De voornaamste oorzaken zijn het gewijzigde bosbeheer en het ouder worden van bossen, de verruiging van struwelen door vermesting en het verdwijnen van brede houtkanten in landbouwgebied en van verwilderde tuinen in bebouwd gebied (Vermeersch *et al.*, 2020). De nachtegaal is geen fan van een proper, intensief gebruikt landschap. Hij illustreert de moeite die onze samenleving heeft met het in stand houden van een goede ecologische basiskwaliteit in de open ruimte tussen onze beschermde natuurgebieden.



FIGUUR 32.
Trend van de nachtegaal van 2008 tot 2019 (bron: Onkelinx *et al.*, 2020).



KADER 9

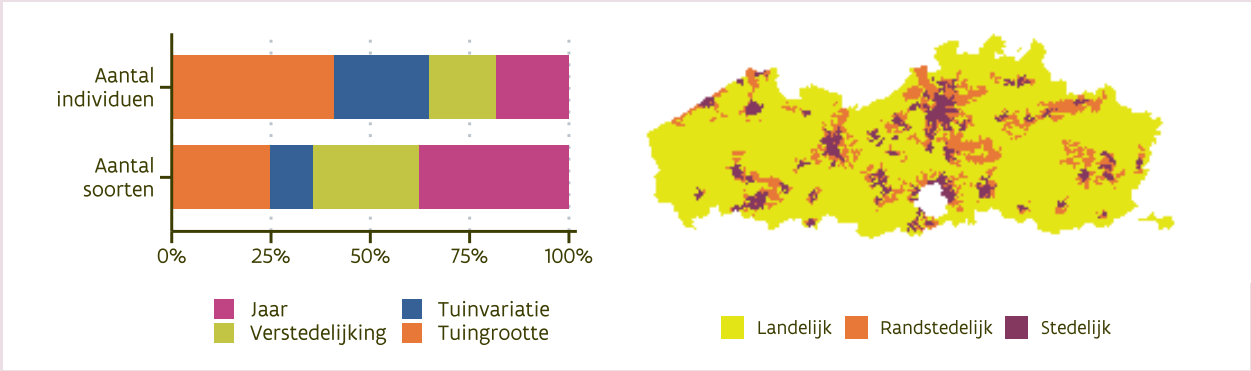
VLINDERS EN VERSTEDELIJKING

Aan het begin van de 20ste eeuw kwamen er in Vlaanderen nog 71 soorten dagvlinders voor, begin 21ste eeuw is dat aantal gedaald naar 51 (Maes *et al.*, 2011). Van ruim één derde van die 51 soorten zijn de populaties kwetsbaar, bedreigd of ernstig bedreigd. Een analyse van tuinvlindertellingen geeft aan dat vlinders gevoelig zijn voor urbanisatie, maar ook dat een gevarieerde, vlindervriendelijke tuininrichting een verschil maakt.

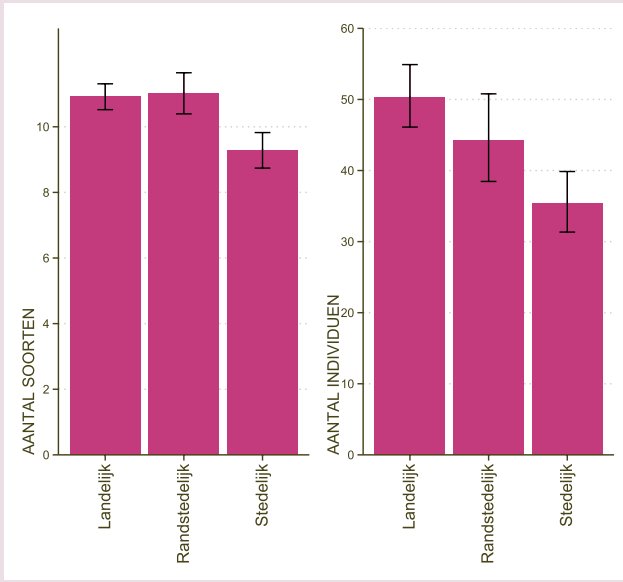
Tuinen

De twintig meest algemene vlindersoorten (achttien dagvlinders, twee nachtvlinders) zijn regelmatig waar te nemen in tuinen (Maes *et al.*, in voorbereiding). Met een gezamenlijke oppervlakte die minstens 8 procent van Vlaanderen beslaat (Dewaelheyns *et al.*, 2014) vormen tuinen een potentieel leefgebied voor die meer algemeen voorkomende soorten. Het gemiddeld aantal waargenomen soorten en individuen per tuin hangt af van meerdere factoren (zie Figuur 33, links). Er is een jaarlijkse variatie ('jaar'), onder andere in functie van de weersomstandigheden en de droogte. Verder telt ook de tuingrootte en de inrichting van een tuin ('tuinvariatie') mee. Zo herbergen tuinen met nul tot drie verschillende 'vlindervriendelijke' tuinelementen(*) beduidend minder soorten en minder individuen dan tuinen met zeven tot negen elementen.

(*) Die elementen zijn bloemperken, fruitbomen, inheemse hagen, kruiden, moestuin, gazon, vijvertje, vlinderstruik, wilde hoekjes. Enkel gazon is geen vlindervriendelijk element.



FIGUUR 33.
Links: hoeveel vlinders en vlindersoorten in tuinen worden waargenomen, hangt af van jaarlijkse variatie (bv. door de weersomstandigheden), van de grootte van de tuin, van de tuininrichting en van de verstedelijkingsgraad van de omgeving. Een meer vlindervriendelijke tuininrichting en het ecologisch beter verbinden van kleine tuinen kan hun geschiktheid als leefgebied voor vlinders vergroten. De analyse is gebaseerd op de telgegevens van 20 vlindersoorten in 649 tuinen, verspreid over Vlaanderen (bron: Maes *et al.*, in voorbereiding). Rechts: verstedelijkt (donkerbruin), randstedelijk (oranje) en landelijk (geel) Vlaanderen (Vermeiren *et al.*, 2017).



FIGUUR 34.
Gemiddeld aantal soorten (links) en individuen (rechts) in functie van de verstedelijkingsgraad van de omgeving binnen een straal van 100 meter (Maes *et al.*, in voorbereiding).



KADER 9. **VLINDERS EN VERSTEDELIJKING**

Impact toenemend ruimtebeslag

Zowat één vijfde van Vlaanderen bestaat uit stedelijk en randstedelijk gebied. Het overige deel is landelijk (zie Figuur 33, rechts) (Pisman *et al.*, 2018). Door de uitbreiding van stedelijk en bebouwd gebied (zie Figuur 28 en Figuur 29) verkleint en versnippert het landelijk gebied verder en krijgt het randstedelijk gebied een meer verstedelijkt karakter. Tuinen in een landelijke en randstedelijke omgeving herbergen beduidend meer vlindersoorten en meer individuen dan tuinen in een verstedelijkte omgeving (zie Figuur 34). Van de twintig onderzochte soorten blijken icarusblauwtje, klein geaderd witje, oranje zandoogje, bruin zandoogje, kleine vuurvlinder en koninginnenpage het meest gevoelig voor de verstedelijkingsgraad (Maes *et al.*, in voorbereiding).

De verdere toename van het ruimtebeslag kan een negatieve invloed hebben op de biodiversiteit van zelfs onze meest algemene vlindersoorten (Dennis *et al.*, 2017; Kurylo *et al.*, 2020; Van Dyck *et al.*, 2009). Die negatieve invloed kan deels worden opgevangen door een betere groen-blauwe dooradering, bijvoorbeeld door een meer gevarieerde, vlindervriendelijke inrichting van tuinen, openbare plantsoenen en bedrijventerreinen en door kleinere tuinen ecologisch beter te verbinden, bijvoorbeeld met tuinafscheidingen in de vorm van inheemse hagen of struiken.

te halveren (3 ha/dag) en tegen 2040 stop te zetten (0 ha/dag). Naast de ruimte ingenomen door onze nederzettingen en transportinfrastructuur omvat het ruimtebeslag ook parken en de verharde en niet-verharde delen van percelen waarop gebouwen staan, zoals tuinen en bedrijventerreinen (Departement Ruimte Vlaanderen, 2017). Het toenemende ruimtebeslag is momenteel **een van de overheersende, meest 'ongetemde problemen' inzake landgebruiksverandering** (Korsten, 2016; Rittel & Webber, 1973; van de Graaf & Hoppe, 1992). De oorzaken liggen in de bevolkingsgroei, de uitbreiding van economische activiteiten, het stijgende welvaartspeil met groeiende consumptiemogelijkheden en het falende ruimtelijk beleid (zie C.1 Onze impact op biodiversiteit). De toenemende schaarste van de nog beschikbare open ruimte drijft de grondprijzen op (Danckaert *et al.*, 2018). Mogelijk vertraagt dat de recente toename van de bebouwde oppervlakte in vergelijking met het tempo in de tweede helft van de vorige eeuw.

Gegevens over de evolutie van het ruimtebeslag in Vlaanderen na 2016 waren bij de samenstelling van dit rapport nog niet beschikbaar. Statbel, het Belgische statistiekbureau, publiceerde wel al gegevens over de oppervlakte bebouwde percelen in Vlaanderen tot en met 1 januari 2020 (zie Figuur 35) (Statbel, 2020a). De groei van de bebouwde oppervlakte vertraagde niet na 2015. De gemiddelde toename in de periode 2016-2019 bedroeg 5,7 hectare per dag, die in de periode 2014-2016 5,1 hectare per dag. De berekeningswijze van deze indicator is niet identiek aan die van het ruimtebeslag, doordat onder meer wegen, delen van parken en recreatiedomeinen en andere percelen zonder kadastraal nummer ontbreken. Omdat de toename van 'huizen met tuinen' de belangrijkste component vormt in het bijkomende ruimtebeslag in Vlaanderen (Poelmans *et al.*, 2019), heeft de jaarlijks gerapporteerde trend van de bebouwde percelen wel een belangrijke signaalfunctie voor de evolutie van het ruimtebeslag in Vlaanderen.

De uitdaging om het bijkomende ruimtebeslag af te bouwen is groot. Enerzijds pleit het BRV voor een toenemend ruimtelijk rendement en slimmer ruimtegebruik binnen reeds bestaand stedelijk en bebouwd gebied. Anderzijds voorziet het ook een meer fijnmazige groen-blauwe dooradering van dat urbane weefsel. Hoe een hoger ruimtelijk rendement kan worden gecombineerd met een hogere ecologische basiskwaliteit binnen stedelijk en bebouwd gebied, is nog grotendeels een vraagstuk. Een tweede spanningsveld is de verwevenheid van urbanisatie met economische activiteit, tewerkstelling en fiscale inkomsten. De financiering van het biodiversiteitsbeleid vloeit voort uit de economische en demografische groei die ook aan de basis ligt van het toenemende ruimtebeslag.

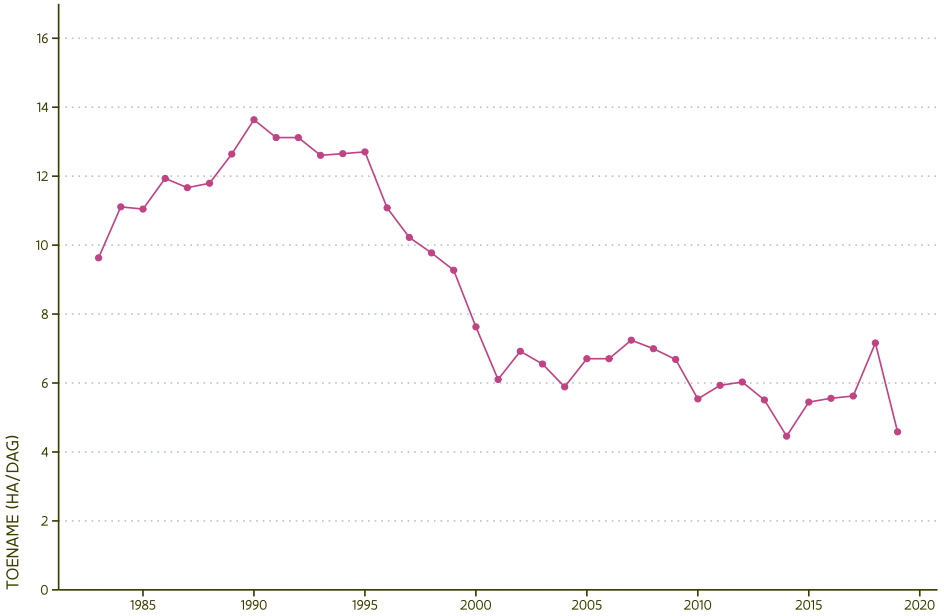
De verdere implementatie van de Strategische visie BRV via beleidskaders met concrete maatregelen en budgetten werd in 2018 door de regering Bourgeois doorgeschoven naar de volgende (huidige) regering Jambon. De tussentijdse kwantitatieve doelstelling uit de Strategische visie BRV om het bijkomende ruimtebeslag af te bouwen tot 3 hectare per dag tegen 2025 werd niet in het Vlaams Regeerakkoord noch in de Beleidsnota Omgeving opgenomen.

Landbouw- en klimaatbeleid

De globalisering van het agro-voedselsysteem, de dalende rendabiliteit en de druk op het landbouwinkomen vormen voor veel landbouwers een incentive voor verdere intensivering en schaalvergroting (Roels *et al.*, 2018). Dat werkt de verdere omvorming van blijvend grasland naar tijdelijk grasland en akker in de hand. Een minderheid van de landbouwers opteert voor een omslag naar een ander landbouwmodel dat meer inzet op lokale diversiteit, op handel met een hogere

toegevoegde waarde voor het landbouwbedrijf (bv. via korte-ketenverkoop en hoevewinkels) of op hogere rendabiliteit en risicospreiding via participatieve landbouw (Danckaert *et al.*, 2018).

Hier breekt het biodiversiteitsbeleid een lans voor het principe van **multifunctionele landschappen met aandacht voor het behoud of herstel van ecosysteemdiensten,** en voor meer robuuste groen-blauwe verbindingen tussen natuurlijke ecosystemen, bijvoorbeeld via valleigebieden. Agro-ecosystemen zijn grotendeels in privébezit. De **private landeigenaar of -gebruiker heeft een economische incentive nodig** om de focus op rendabele voedselproductie open te trekken naar een breder aanbod van ecosysteemdiensten. De economische waarde van dergelijke diensten kan weliswaar worden aangetoond, maar de huidige marktwerking biedt nauwelijks mogelijkheden voor landbouwers om die waarden ook te verzilveren. Een boer kan bomen planten en daar beperkte subsidies voor krijgen, maar hij kan geen gezuiverde lucht of klimaatmitigatie verkopen. Het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 pleit er onder andere voor om bij de invulling van het nieuwe Gemeenschappelijk Landbouwbeleid, voorzien vanaf 2023, de inkomenssteun voor landbouwers sterker te koppelen aan maatregelen die de koolstofvoorraad in landbouwbodems behouden of verhogen (zie D.7 Klimaatverandering). Dat vergt ofwel een fundamentele bijsturing in de werking van de agro-voedselmarkt, of een **veel verder doorgedreven toepassing van het principe 'publieke gelden voor publieke diensten'**.



FIGUUR 35.
Toename van de oppervlakte bebouwde percelen in Vlaanderen in hectare per dag (bron: Statbel).

E Aanbevelingen

Vermijd verder habitatverlies, stop de toename van het ruimtebeslag. Habitatverlies leidt tot versnippering. Soorten raken geïsoleerd en hun leefgebied verkleint, waardoor de kans op lokaal uitsterven vergroot. De toename van het aandeel randhabitat zorgt dat de impact van drukfactoren zoals de klimaatverandering en vermesting sterker wordt. Het beleid moet dan ook vermijden dat habitats verder verdwijnen door bebouwing, infrastructuur of andere vormen van bodemafdichting. Zorg dus voor een zo snel mogelijke implementatie van de Strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen.

Neem maatregelen voor een fair en leefbaar landbouwinkomen door herstellende, duurzame landbouw. De intensivering van het agrarisch landgebruik vloeit deels voort uit een structureel rendabiliteitsprobleem in de landbouw en uit de globalisering van het agro-voedselsysteem. Zorg voor sensibilisatie, kennisontwikkeling en financiële ondersteuning voor de transitie naar een landbouwmodel dat een fair en leefbaar landbouwinkomen kan opleveren, een productieve landbouw die de bodem herstelt, watervoorraden niet uitput of vervuilt en zorg draagt voor de biodiversiteit. Tussen het omgevingsbeleid, het landbouwbeleid en het klimaatbeleid vallen op dit vlak belangrijke synergieën te realiseren.

Versterk de groen-blauwe dooradering. Besteed voldoende aandacht aan groen-blauwe dooradering van stedelijk en bebouwd gebied en van agro-ecosystemen. Naast economische incentives voor private landgebruikers moeten ook regionaal of lokaal verankerde instituties worden versterkt om de heterogeniteit van het landschap via kleine landschapselementen en streekeigen teeltdifferentiatie te behouden of te herstellen.

Investeer in monitoring en rapportering. Investeer in gegevens en informatiesystemen die toelaten om landgebruiks- en ecosysteemveranderingen accurater te monitoren en te rapporteren met een beleidsrelevante ruimtelijke schaal en frequentie. Die gegevens zijn zowel voor het biodiversiteitsbeleid, het ruimtelijk beleid, het landbouwbeleid als het klimaatbeleid van belang. Wil de Vlaamse overheid voor het beleid bruikbare toepassingen van ecosysteemboekhouden ontwikkelen, dan moeten de betrouwbaarheid en de frequentie van data over landgebruiks- en ecosysteemveranderingen omhoog.



D.2 Versnippering

STREEFDOEL 2

Versnippering deelt het landschap op in kleinere deelgebieden, waardoor soorten geïsoleerd raken en de kans op lokaal uitsterven verhoogt. De verspreide bebouwing en het uitgebreide wegennet maken van Vlaanderen een van de sterkst versnipperde regio's in Europa. Die kleine snippers zijn extra kwetsbaar voor drukfactoren zoals de klimaatverandering. Het stoppen van de inname van de open ruimte enerzijds en het vergroten en verbinden van leefgebieden anderzijds zijn prioritair.

A Waarover gaat het?

Versnippering of fragmentatie is het opdelen van het leefgebied van soorten in verschillende kleinere gebieden door landgebruiksverandering of door een barrière die de uitwisseling van organismen tussen de deelgebieden verhindert of vermindert. Vlaanderen is een van de dichtstbevolkte en meest verstedelijkte regio's in Europa. In tegenstelling tot andere dichtbevolkte regio's is de bebouwing in Vlaanderen sterk verspreid. Onder andere die sterke verspreiding ligt aan de basis van een zeer uitgebreid wegennet van bijna 7000 kilometer gewest- en snelwegen (Pisman *et al.*, 2018). Het wegennet vormt op veel plaatsen een barrière voor de migratie van dieren. Recente studies tonen aan dat ook kunstlicht de migratie en de activiteit van dieren kan hinderen (Bliss-Ketchum *et al.*, 2016; Van Doren *et al.*, 2017). Kader 10 gaat dieper in op dat onderbelichte thema. Versnippering wordt verder in de hand gewerkt door de intensiverende landbouw. Landbouwgronden worden zo intensief gebruikt dat ze een barrière vormen voor soorten van meer natuurlijke ecosystemen (Tscharntke *et al.*, 2005).

Versnippering leidt tot kleinere leefgebieden, een groter aandeel randhabitat en een hogere graad van isolatie. Die ruimtelijke effecten vertalen zich in een verlies aan soortenrijkdom, genetische diversiteit en ecosysteemprocessen zoals bestuiving en koolstofopslag (Haddad *et al.*, 2015). Bovendien werken de mechanismen op lange termijn door en zijn de effecten vaak pas na tientallen jaren zichtbaar (Damschen *et al.*, 2019).

B Hoe evolueert de druk?

Zeer hoge versnipperingsgraad

Uit een historische analyse van de versnippering van de open ruimte in Vlaanderen blijkt dat de gemiddelde clustergrootte van de open ruimte bijna een vierde kleiner is dan in de jaren zeventig (Pisman *et al.*, 2018). De open-ruimtevensters worden dus steeds kleiner. Bebouwing en infrastructuur blijven verder toenemen ten koste van landbouw en natuur en zorgen voor habitatverlies en versnippering (zie D.1 Landgebruiksverandering).

De drukindicatoren beschrijven de grootte van de deelgebieden, de hoeveelheid randhabitat of de connectiviteit tussen de deelgebieden. De **Meff-indicator** (*effective mesh size*) integreert de grootte van de deelgebieden en de connectiviteit en wordt op Europese schaal gebruikt om de versnipperingsgraad van het landschap op te volgen (EEA, 2011). Hoe hoger de Meff-score, hoe lager de versnippering van het landschap.

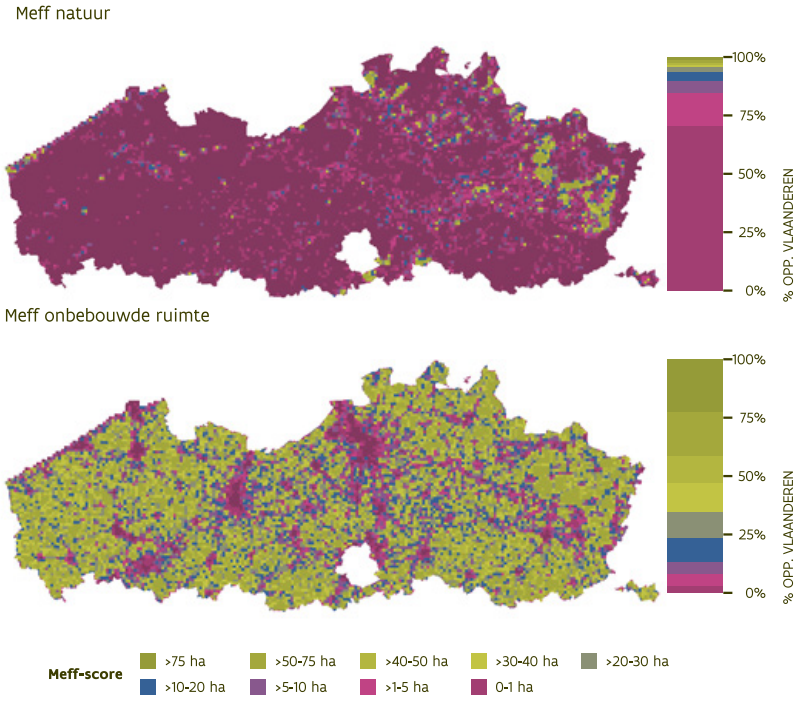
Het Europees Milieuagentschap berekent een Europese versnipperingsindex die vergelijkbaar is met de Meff voor de onbebouwde ruimte. Daaruit blijkt dat **België na Malta de sterkst versnipperde lidstaat** is en dat de versnippering tussen 2009 en 2015 nog toenam (EEA, 2019b). Figuur 36 geeft de versnipperingsgraad per kilometerhok voor de onbebouwde ruimte en natuur in Vlaanderen. De berekeningen zijn gebaseerd op de landgebruikskaart van 2016 (zie D.1 Landgebruiksverandering) en de kaarten van het (spoor)wegennet en de waterlopen.

De **onbebouwde ruimte** groepeert alle landgebruikscellen die geen gebouwen, infrastructuur of afgedekte bodem zijn. **Natuur** omvat de 'natuurlijke' ecosystemen heide, moeras, bos, kustduin, halfnatuurlijk grasland en slik en schor. Water vormt in beide gevallen een barrière.

De analyse bevestigt de **hoge versnipperingsgraad van de open ruimte en vooral van de natuurlijke ruimte**. Op enkele uitzonderingen na, in het noorden en oosten van Vlaanderen, komen er geen grote aaneengesloten natuurzones voor. In 85 procent van de hokken is de bewegingsruimte voor soorten in de natuurlijke ruimte kleiner dan 5 hectare. De Meff-score geeft geen beeld van de grootte van de clusters natuur. Sommige natuurgebieden vormen een aaneengesloten geheel dat de grenzen van een kilometerhok overschrijdt. Figuur 37 toont de oppervlakteverdeling van die aaneengesloten clusters van natuurcellen. Bijna 90 procent van de natuurclusters is kleiner dan 1 hectare en 27 procent van de totale oppervlakte natuur is verdeeld over gebiedjes die kleiner zijn dan 10 hectare.

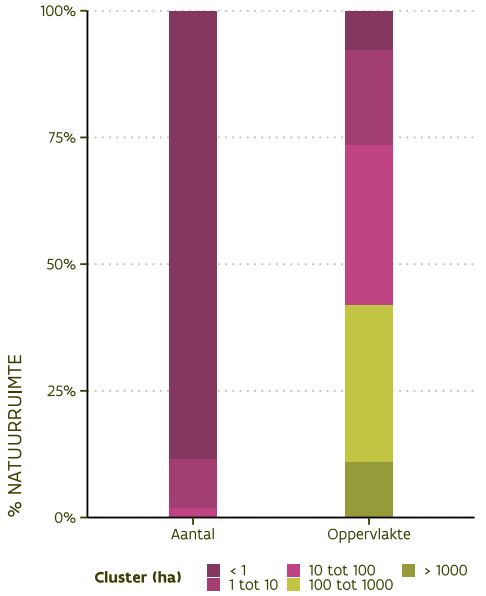
De kaart van de onbebouwde ruimte illustreert de sterke versnippering van de Vlaamse ruit en rond enkele stedelijke kernen daarbuiten (zie Figuur 36). De grote aaneengesloten zones vallen grotendeels samen met intensieve landbouwgebieden. Voor de onbebouwde ruimte is slechts 8 procent van de hokken kleiner dan 5 hectare.

Om de verandering van de versnipperingsgraad in Vlaanderen op te volgen, moet het kaartmateriaal een hoge resolutie en betrouwbaarheid hebben. De foutenmarges op de veranderingen tussen de landgebruikskaarten van 2013 en 2016 laten niet toe om veranderingen in de versnipperingsgraad te beoordelen.



FIGUUR 36.

Meff-score van de natuur en de onbebouwde ruimte in 2016. De score geeft aan hoeveel hectare (ha) vrije bewegingsruimte een soort heeft binnen elk hok van 1 km². De score daalt naarmate de versnipperingsgraad stijgt.

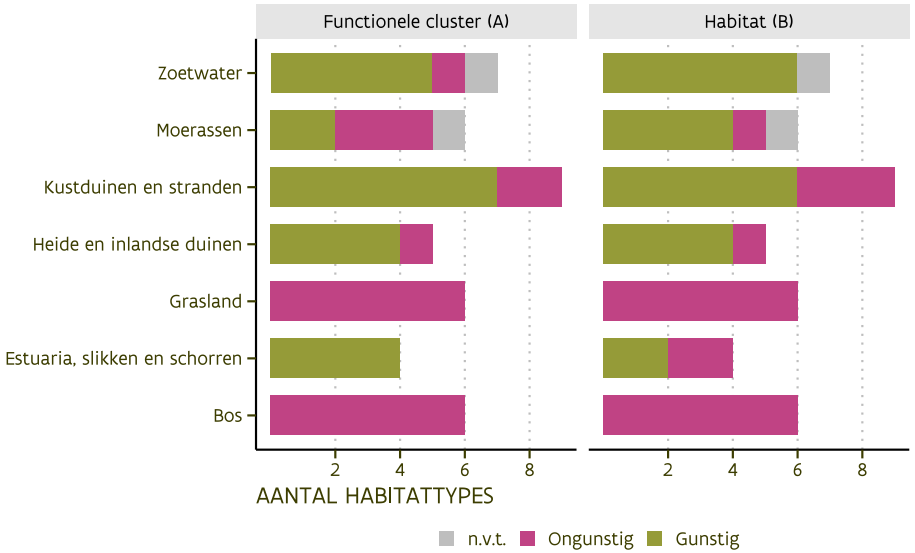


FIGUUR 37.

Oppervlakteverdeling van natuurclusters in Vlaanderen. Het linkse diagram toont de verdeling van clusters met een bepaalde grootte als percentage van het totale aantal clusters in de natuurruimte. Het rechtse diagram toont de verdeling als percentage van de totale oppervlakte van de natuurruimte.

Versnippering weegt op behalen Europese natuurdoelen

Er bestaat geen ecologische ondergrens voor de Meff-score. De score geeft alleen aan of een landschap veel of weinig versnipperd is. Voor specifieke habitattypes kunnen wel ecologische grenswaarden voor versnippering gedefinieerd worden. Bij de beoordeling van de staat van instandhouding van de habitats van Europees belang kijkt men daarvoor naar de huidige oppervlakte van de habitattypes en van de functionele clusters waartoe het habitattype behoort. Een functionele cluster groepeert een aantal ecologisch verwante biotooptypes waarbinnen de habitattypische soorten vrij kunnen bewegen en hun habitatvereisten of hulpbronnen vinden (Paelinckx *et al.*, 2019). Alle habitattypes van bos en grasland scoren ongunstig voor beide indicatoren van ruimtelijke samenhang (zie Figuur 38). Bij estuaria zijn vooral de habitatvlekken van schorren te klein, terwijl bij moerassen eerder de oppervlakte van de functionele clusters te klein is. De versnippering van de habitattypes draagt in belangrijke mate bij aan de ongunstige staat van instandhouding.



FIGUUR 38.

Aantal habitattypes per ecosysteem waarvoor de ruimtelijke samenhang als gunstig of ongunstig beoordeeld wordt op basis van de oppervlakte van de habitatvlekken en de oppervlakte van de functionele clusters (Paelinckx *et al.*, 2019).

KADER 10

LICHTVERVUILING

Lichtvervuiling neemt wereldwijd toe, zowel in ruimte, tijd als spectrale samenstelling (Gaston *et al.*, 2013). Vlaanderen, Zuidelijk Nederland en Noordrijn-Westfalen vormen samen een van de meest opvallende lichtvlekken op de wereldkaart (Falchi *et al.*, 2016). Recente studies tonen aan dat lichtvervuiling het gedrag van soorten en de interacties tussen soorten verstoort.

Wat is lichtvervuiling?

Lichtvervuiling is de verhoogde helderheid van de nachtelijke omgeving door kunstlicht. Zowel planten als dieren zijn op verschillende manieren afhankelijk van licht als hulpbron (fotosynthese, indeling tussen dag- en nachtactiviteit, rust- en herstelperiode) en als informatiebron (locatie, moment van de dag of van het jaar, karakteristieken van de natuurlijke omgeving). Drie lichtcycli spelen een rol: die van dag en nacht, die van daglengte en seizoenen, en die van de maan. Verschillende organismen maken gebruik van verschillende lichtspectra. Veel soorten zijn gevoelig voor lichtintensiteiten en -spectra die zich buiten het bereik van het menselijke gezichtsvermogen bevinden. De ontwikkelingen in de lichttechnologie resulteren in veranderingen in de spectrale compositie van de lichtpollutie, en dus ook in de impact op organismen (Davies *et al.*, 2013). Zo zijn er aanwijzingen dat de trend naar ledlampen ongunstig is voor sommige soorten (Pawson & Bader, 2014).

Lichtvervuiling blijft dikwijls onderbelicht in ecologische studies. Dat heeft onder meer te maken met de bias op dagactieve soorten. De nachtactieve soorten zijn nochtans talrijk en hun donkere habitat staat sterk onder druk (Gaston, 2019). Lichtvervuiling heeft een negatieve impact op **insecten**, doordat ze naar het licht toe of ervan weg vliegen, doordat ze gedesoriënteerd raken in zowel ruimte als tijd, doordat hun visuele waarneming verstoord raakt en doordat hun voedselplanten, prooien, waardsoorten of natuurlijke vijanden ook verstoord raken. Het is een belangrijke en onderschatte oorzaak van de zorgwekkende achteruitgang van insecten (Owens *et al.*, 2020). **Vleermuizen**, dikwijls insecteneters, verliezen daarmee niet alleen hun voedingsbron, maar worden ook zelf door licht verstoord. Sommige soorten worden door licht aangetrokken, terwijl andere hun activiteit verminderen bij gebrek aan duisternis (Rowse *et al.*, 2016). Dat laatste gebeurt ook bij **padden**, die daardoor hun voortplantingssucces zien afnemen (Touzot *et al.*, 2020). Ook dagactieve soorten lijden onder lichtvervuiling, omdat die hun dagelijkse periode van activiteit verlengt. Bij koolmezen werd aangetoond dat het hun gezondheid ondermijnt; ze hebben te weinig rust (Ouyang *et al.*, 2017). Ook bij **vogels** wordt de oriëntatie tijdens het vliegen verstoord. Nachtelijk migrerende vogels ervaren vooral hinder tijdens de trek, precies wanneer ze het meest kwetsbaar zijn (Cabrera-Cruz *et al.*, 2018). Lichtbronnen zijn voor hen van ver zichtbaar. Het doet hen vertragen, waardoor ze kostbare trektijd verliezen. Soms gaan ze zelfs rond de lichtbronnen vliegen. Ook bij nachtactieve zeevogels eist lichtvervuiling veel slachtoffers als gevolg van desoriëntatie (Rodríguez *et al.*, 2017). Bij **planten** blijkt uit proeven dat veranderingen in lichtregimes impact hebben op hun ontwikkeling (Bennie *et al.*, 2016). Lichtvervuiling beïnvloedt zelfs de **microbiële activiteit** (Hölker *et al.*, 2015). De literatuur behandelt vooral de impact op specifieke soorten of soortengroepen. Het spreekt voor zich dat ook de samenhang tussen soorten en tussen ecosysteemdiensten, bijvoorbeeld bestuiving en zaadverspreiding, verstoord worden.

Oplossingen

Lichtvervuiling is nochtans relatief eenvoudig op te lossen door de bronnen van overbodig licht weg te werken. Sommige lichten kunnen definitief worden verwijderd, andere kunnen worden uitgeschakeld op momenten waarop ze niet nodig zijn. Aangepaste armaturen kunnen de verstrooiing van licht verminderen. Die worden bovendien best zo laag mogelijk geplaatst. De lichtintensiteit wordt best beperkt gehouden. Als laatste redmiddel kan de spectrale samenstelling worden aangepast aan de te beschermen soorten. Zo worden voor vleermuizen best korte golflengten vermeden (Gyselings & De Bruyn, 2019). Hoopgevend is dat al die maatregelen onmiddellijk effect hebben, in tegenstelling tot andere vormen van vervuiling, waarbij residu's moeten worden weggewerkt.

Stand van zaken Vlaams beleid

Sinds 1997 is lichthinder als thema opgenomen in de Vlaamse milieubeleidsplanning. Verder zijn in het Vlaams Reglement betreffende de Milieuvergunning (VLAREM) een aantal algemene voorwaarden met betrekking tot lichthinder opgenomen. Voor de gewestwegen bestaat een lichtvisie, waardoor waar mogelijk lichten worden uitgeschakeld. Ondanks die maatregelen blijkt het aandeel mensen dat ernstig tot extreem door licht wordt gehinderd tussen 2001 en 2018 stabiel te blijven op 1 à 2 procent (VMM, 2020a). Als ook de tamelijk gehinderden in rekening worden gebracht, blijkt er zelfs een stijging te zijn van 4 naar 7 procent. Alles wijst erop dat de maatregelen om lichthinder weg te werken best zouden worden opgedreven. In 2019 werd in het Vlaams Parlement alvast een resolutie aangenomen om slimme en duurzame openbare verlichting te stimuleren (Gryffroy *et al.*, 2019).

C Wat is de impact op de biodiversiteit?

Versnippering heeft directe en indirecte effecten op de overleving en instandhouding van soorten en populaties. Sommige barrières die aan de basis liggen van de versnippering, zoals wegen of turbines op waterlopen, veroorzaken rechtstreekse sterfte van dieren. Daarnaast beïnvloeden de gevolgen van de versnippering, zoals kleinere habitatfragmenten, een toenemende isolatie van soorten en meer randeffecten, de omvang van populaties, de samenstelling van levensgemeenschappen en de soortenrijkdom (Chase *et al.*, 2020; Damschen *et al.*, 2019). Op die manier kan versnippering op middellange en lange termijn leiden tot het verdwijnen van soorten en de aantasting van ecosysteemfuncties (Figueiredo *et al.*, 2019; Haddad *et al.*, 2015).

Verkeersslachtoffers

Het dichte wegennet ligt mee aan de basis van de sterke versnippering van het leefgebied van soorten, maar heeft ook een directe impact op de overleving van dieren door verkeerssterfte. Op basis van trajecttellingen in het kader van het project 'Dieren onder de wielen' schat Natuurpunt dat er jaarlijks 5 miljoen dieren het leven laten op de Vlaamse wegen. Uit de tellingen blijkt dat verkeerssterfte een wijdverbreid probleem is en zich niet beperkt tot specifieke zwarte punten (Vercayie & Lambrechts, 2017). Bovendien ligt het aantal verkeersslachtoffers heel wat hoger in de buurt van (half)natuurlijke gebieden, zoals bossen en graslanden (Everaert *et al.*, 2020). De directe impact van verkeersslachtoffers op een populatiegrootte is waarschijnlijk beperkt, maar kan wel de herkolonisatie en het herstel van soorten zoals das hypothekeren, zeker in combinatie met andere verstoringsfactoren (Van Den Berge *et al.*, 2017).

Verhoogd risico op lokaal uitsterven

Het aantal soorten in een habitat neemt meestal toe met de oppervlakte van de habitat (He & Hubbell, 2011). Kleinere habitatfragmenten beperken niet alleen de beschikbare oppervlakte voor soorten maar zijn ook vaak structureel minder divers, waardoor ze minder soorten kunnen herbergen en de **populaties kleiner** zijn. Naast het directe effect van minder habitat treden binnen de habitatfragmenten ecologische mechanismen in werking die ervoor zorgen dat het risico toeneemt dat een soort lokaal verdwijnt. Die mechanismen zijn bijvoorbeeld randeffecten, demografische stochasticiteit[83] en verminderde dispersie (verbreiding).

Isolatie door fysieke barrières, door verstoring of door een sterk verschillend landgebruik verhindert de uitwisseling van individuen en soorten tussen de fragmenten, waardoor genetische verarming optreedt en interacties tussen soorten kunnen wijzigen. Isolatie belemmert ook de herkolonisatie van verlaten leefgebieden. Kleine habitatvlekken kunnen toch levensvatbare populaties bevatten, als ze deel uitmaken van een functionele metapopulatie waarbij soorten tussen de deelgebieden migreren. De kenmerken van de landschapsmatix zijn daarbij bepalend. Het is essentieel dat het omliggende landschap 'biodiversiteitsvriendelijk' is en migratie tussen de leefgebieden toelaat of faciliteert (Chase *et al.*, 2020; Ruffell *et al.*, 2017; Watling *et al.*, 2011). Landschapselementen als hagen en oeverzones en kleine natuurgebiedjes kunnen fungeren als stapstenen in het landschap voor de dispersie van soorten tussen de grotere habitatfragmenten (Saura *et al.*, 2014). Bovendien moet de totale hoeveelheid habitat in het landschap hoog zijn (Rybicki *et al.*, 2020). De biodiversiteit van schaarse habitatsnippers in een landschapsmatrix met vooral intensieve landbouw, bebouwing of industrie zal sowieso sterk onder druk staan.

De kleine populatieomvang en de isolatie verhogen het risico op het **verlies van genetische diversiteit** door processen zoals inteelt, genetische drift[84] en verminderde uitwisseling van genen tussen populaties. De lagere genetische variatie heeft gevolgen op korte en lange termijn (Aguilar *et al.*, 2006; Honnay & Jacquemyn, 2007; Schlaepfer *et al.*, 2018). Op korte termijn kunnen disfunctionele recessieve allelen[85] meer tot expressie komen en het voortplantingssucces van individuen verlagen. Op lange termijn zorgt de lagere variatie ervoor dat soorten minder aanpassingsvermogen hebben aan veranderende omstandigheden. De effecten van versnippering zijn dan ook vaak pas op langere termijn zichtbaar. De resterende populaties dragen een **extinctieschuld**: ze zijn te klein en te geïsoleerd om zich in stand te houden en zullen op termijn verdwijnen (Damschen *et al.*, 2019; Figueiredo *et al.*, 2019; Goovaerts *et al.*, 2018).

Wijzigende interacties en ecosysteemfuncties

Versnippering heeft niet alleen een impact op de omvang en de overleving van populaties, maar beïnvloedt ook de soortensamenstelling en interacties tussen soorten, en bijgevolg het functioneren van de ecosystemen. Versnipperde ecosystemen hebben een hoger aandeel randhabitat. In de rand is de soortenrijkdom meestal hoger dan in de kern van de habitat, omdat er ook soorten van het aangrenzende ecosysteem

83 Toevallige fluctuaties van de populatiegrootte als gevolg van de variatie in geboorte en sterfte van individuen in de populatie. In (te) kleine populaties kan dat leiden tot toevallige extinctie.
84 Toevallige fluctuaties van de frequenties van allelen in een populatie, waarbij zeldzame allelen een grotere kans hebben om uit de populatie te verdwijnen.
85 Varianten van een gen. Recessieve allelen komen alleen tot uiting als beide kopieën van het chromosoom drager zijn van het allel.

voorkomen. Habitatspecialisten komen dan weer minder voor in de rand en doen het meestal beter in de kern. Het effect van versnippering is afhankelijk van soort tot soort, waardoor bepaalde soorten meer impact ondervinden dan andere. Vaak verdwijnen specialisten en doen tolerante soorten het beter na versnippering (Keinath *et al.*, 2017; Matthews *et al.*, 2014). Door de verminderde connectiviteit tussen habitatfragmenten en de veranderde soortensamenstelling wijzigen de interacties tussen soorten (Hagen *et al.*, 2012). Daardoor kunnen fundamentele ecosysteemfuncties en processen zoals bestuiving en predatie in het gedrang komen (Haddad *et al.*, 2015). Als bijvoorbeeld de afstand tussen planten en hun bestuivers te groot wordt, vermindert de bestuiving en kan het reproductief succes van de planten afnemen (Aguilar *et al.*, 2006). Door versnippering vermindert de trefkans tussen roofdieren en hun prooien en een andere soortensamenstelling kan de uitkomst van competitie tussen soorten wijzigen (Hagen *et al.*, 2012). Het verlies van soorten en minder sterke interacties tussen soorten leidt tot vereenvoudigde voedselwebben die finaal het functioneren van ecosystemen kunnen aantasten (Haddad *et al.*, 2015).

Verhoogde kwetsbaarheid voor drukfactoren

Versnippering maakt ecosystemen en soorten kwetsbaarder voor andere drukfactoren. De **klimaatverandering** leidt tot hogere temperaturen en extreme weersomstandigheden waardoor het huidige leefgebied van soorten ongeschikt wordt. Soorten die geïsoleerd zijn in kleine versnipperde gebieden kunnen moeilijk nieuwe geschikte leefgebieden koloniseren (Honnay *et al.*, 2002; Krosby *et al.*, 2010). Versnippering verhoogt het aandeel randhabitat. De randen zijn meestal warmer en droger en hebben een hogere lichtintensiteit en nutriëntenbelasting dan de kern van een habitatfragment (Didham, 2010). Daardoor werken de effecten van vermesting (Piessens *et al.*, 2006) en opwarming (Hofmeister *et al.*, 2019) sterker door in versnipperde ecosystemen. Versnippering verhoogt ook de gevoeligheid van een ecosysteem voor de introductie van uitheemse soorten. Invasieve uitheemse soorten zijn meestal generalisten en die doen het vaak beter in sterk versnipperde ecosystemen (Didham *et al.*, 2007). Bovendien kan de verhoogde nutriëntenbelasting in de rand van een habitat uitheemse plantensoorten die stikstofminnend[86] zijn, een competitief voordeel geven ten opzichte van inheemse soorten.

D Beleid

Om de effecten van versnippering op de biodiversiteit te verminderen, kan het beleid inzetten op het vergroten van natuurgebieden, op het verbeteren van de connectiviteit tussen de gebieden en op het verminderen van de druk van buitenaf. De Vlaamse overheid voert een actief ontsnipperingsbeleid via het wegwerken of mitigeren van migratiebarrières (bv. de aanleg van ecoducten of vistrappen), landschapsherinrichting (bv. de aanleg van kleine landschapselementen) en de uitbreiding van natuurgebieden.

Europees biodiversiteitsbeleid

Verweving en verbinding vormen een belangrijke pijler van het Europese biodiversiteitsbeleid. Streefdoel 2 van de EU Biodiversiteitsstrategie 2020 vraagt de lidstaten om een netwerk van **groene infrastructuur** uit te tekenen. Groene infrastructuur moet enerzijds de Natura 2000-gebieden verbinden en anderzijds ecosysteemdiensten leveren om de multifunctionaliteit van het landschap te verhogen. In Vlaanderen vinden de principes van groene infrastructuur hun weerslag in de doelstellingen en strategische kaders van het ruimtelijk beleid.

In de EU Biodiversiteitsstrategie 2030 bevestigt de Europese Commissie het belang van groene infrastructuur als ondersteuning van ecologische corridors. Ten minste 10 procent van het landbouwareaal moet omgevormd worden tot landschappen met een hoge diversiteit om de ecologische verbindingen tussen de habitats te realiseren. De Europese 'Van boer tot bord'-strategie en het nieuwe Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) moeten die doelstelling ondersteunen, onder andere via de GLB-instrumenten en de strategische GLB-plannen.

Vlaams ruimtelijk beleid

Om de leefgebieden van planten en dieren in natuurgebieden zoveel mogelijk te verbinden, voorzien het Natuurdecreet en het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV) de afbakening van natuurverwevings- en natuurverbindingsgebieden: het Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk (IVON). Binnen het IVON is natuur nevengeschikt aan functies als landbouw, wonen en recreatie. Volgens het Natuurdecreet en de oorspronkelijke doelstelling van het RSV had er 150.000 hectare natuurverwevingsgebied afgebakend moeten zijn tegen 2003. Bij de herziening van het RSV werd die doelstelling bijgesteld tot 80.000 hectare tegen 2012. Eind 2019 is daarvan slechts 8 procent (ca. 6300 ha) gerealiseerd, of 4 procent van de doelstelling van het Natuurdecreet.

86 Soorten waarbij de aanwezigheid van meer stikstof de groei stimuleert.

In 2018 keurde de Vlaamse Regering de Strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) goed. Het BRV moet op termijn het RSV vervangen. De Strategische visie moet nu verder geoperationaliseerd worden via regelgeving en beleidsinstrumenten. Verweving is een centraal thema in de ruimtelijke ontwikkelingsprincipes van het BRV. Een **netwerk van groen-blauwe aders** moet de biodiversiteit en de levering van ecosysteemdiensten ondersteunen. Daarmee sluit het BRV aan bij de principes van groene infrastructuur. De groen-blauwe dooradering in de open ruimte maakt deel uit van het IVON. In het Witboek BRV, dat de Strategische visie voorafging, krijgen de gemeentes en provincies de expliciete taak om de 80.000 hectare natuurverwevingsgebied te realiseren, waarvan maximaal 70.000 hectare in agrarisch gebied en minimaal 10.000 hectare in andere niet-groene bestemmingen.

Kaderrichtlijn Water

De **ontsnippering van waterlopen** is een randvoorwaarde om de doelen van de Kaderrichtlijn Water te behalen. Die stelt dat alle waterlichamen tegen 2027 in een goede ecologische toestand moeten zijn. De Benelux-beschikking vismigratie[87] specificeert het tijdspad voor het wegwerken van vismigratieknelpunten tegen 2027. Tegen 2015 had 90 procent van de meest prioritaire knelpunten opgelost moeten zijn, de overige 10 procent tegen 2021. Hoewel het aantal gesaneerde vismigratieknelpunten op de belangrijkste waterlopen gestaag toeneemt, waren eind 2019 slechts 46 van de 65 meest prioritaire knelpunten (71%) opgelost. De knelpunten op minder prioritaire waterlopen moeten tegen 2027 opgelost zijn. De inventarisatie van de knelpunten is echter nog niet afgerond, waardoor er geen stand van zaken kan worden opgemaakt.



Vlaams actieprogramma voor ecologische ontsnippering

Het Vlaams Actieprogramma Ecologische Ontsnippering[88] (VAPEO) wil de ontsnippering van de gewestelijke wegeninfrastructuur aanpakken. Dat is een meerjarenprogramma waarin een aantal diensten van de Vlaamse overheid samenwerken om de belangrijkste knelpunten weg te werken. Op termijn moet ook de ontsnippering van spoor- en waterwegen deel uitmaken van het plan. De knelpunten worden bijgehouden in de Databank Ontsnippering. Momenteel zijn er 415 knelpunten geregistreerd, waarvan 39 procent (161 stuks) opgelost zijn. In het eerste vijfjarenprogramma zijn er vijftien projecten opgenomen die tegen 2024 verder voorbereid en/of opgelost zullen worden.

87 Beneluxbeschikking Vismigratie, M(2009)01.
88 Vlaams Actieprogramma voor Ecologische Ontsnippering (VAPEO) – Deel 1 - Wegen.

E Aanbevelingen

Vergroot de bestaande leefgebieden. Kleine gebieden zijn kwetsbaarder voor verstoring en de kans op isolatie en lokaal uitsterven van soorten is er hoger dan in grote aaneengesloten gebieden. Door de bestaande leefgebieden te vergroten, verhoogt de kans dat de lokale biodiversiteit behouden blijft. Om de impact van druk op de biodiversiteit te verminderen, kunnen rond natuurgebieden buffers worden aangelegd met extensieve activiteiten, zoals agro-ecologische of biologische landbouw. Ook beheerovereenkomsten kunnen geconcentreerd worden in zo'n bufferzone. Kleine gebieden zijn echter ook belangrijk voor de biodiversiteit, onder andere als stapstenen voor de dispersie van soorten tussen grotere gebieden. Naast het vergroten van bestaande gebieden, maakt de bescherming van kleine gebieden dus ook deel uit van een volwaardig biodiversiteitsbeleid.

Werk aan verstoringsvrije corridors in het landschap. Een intensieve landschapsmatrix met weinig natuurwaarde verhoogt de isolatie van kleine gebieden en bijgevolg de kans op lokaal uitsterven van soorten. Recent onderzoek toont aan dat ook andere bronnen van verstoring, zoals licht en geluid, de activiteit en migratie van soorten belemmeren. Verstoringsvrije groen-blauwe aders en gebieden waar natuur en andere functies verweven zijn, maken het voor soorten mogelijk om tussen leefgebieden te migreren. Deze multifunctionele zones hebben zowel een ecologisch, economisch als maatschappelijk doel en vormen een essentieel onderdeel van een ontsnipperingsbeleid. Het BRV (groen-blauwe netwerken) en de nieuwe EU Biodiversiteitsstrategie 2030 bieden de nodige kaders om deze ecologische corridors te realiseren.

Voorzie voldoende budget en een bindend kader om de belangrijkste infrastructuurbarrières weg te werken. Grote infrastructuurassen vormen vaak onoverbrugbare barrières voor soorten. Aanrijdingen met grote zoogdieren vormen bovendien een probleem voor de verkeersveiligheid. Ontsnipperingsmaatregelen zoals ecoducten kunnen soelaas bieden, op voorwaarde dat bij de inplanting rekening gehouden wordt met de ecologische vereisten en de kenmerken van de aanwezige soorten. Daarnaast zouden ontsnipperingsmaatregelen een verplicht onderdeel kunnen worden van elk infrastructuurproject, zoals de (her)aanleg van bruggen en kruispunten (een ontsnipperingsreflex).

Ondersteun de ontsnipperingsmaatregelen met wetenschappelijk onderzoek. De meeste ontsnipperingsprojecten zijn duur en de planning en realisatie nemen veel tijd in beslag. De beperkte middelen moeten dan ook zo effectief mogelijk worden ingezet. Er bestaan weinig studies naar de effectiviteit van ontsnipperingsmaatregelen. Vaak wordt het gebruik van ecoducten en tunnels door dieren wel gemonitord, maar blijft de analyse van de effectiviteit (leidt het gebruik tot een verbetering op populatieniveau?) achterwege. De projecten zouden vaker systematische geëvalueerd moeten worden via genetische studies en gecontroleerde proefopzetten die de situatie voor en na de ingreep vergelijken. Daarnaast tonen recente wetenschappelijke studies aan dat verschillende (nieuwe) vormen van verstoring, zoals licht en geluid, een effect hebben op de activiteit en migratie van soorten. Het is dan ook belangrijk dat de impact van die verstoringen en mogelijke milderende maatregelen verder onderzocht worden.



D.3 Verontreiniging

De druk van verontreiniging op de biodiversiteit blijft te groot en verbeterde slechts in beperkte mate de afgelopen tien jaar. Organismen ondervinden schade door blootstelling aan toxische stoffen, hormoonverstoorders en plastic. De gevolgen zijn zowel acuut als chronisch en blijven niet beperkt tot individuele organismen. Ze beïnvloeden ook de interacties tussen organismen en het volledige voedselweb, ze beïnvloeden ecosysteemprocessen en ze zorgen voor veranderingen op landschapsschaal. Om het biodiversiteitsverlies te beperken, blijft het noodzakelijk om de meest toxische producten te verbieden, het gebruik van de producten die schade veroorzaken maar niet verboden zijn te verminderen door alternatieven te promoten, verontreinigde ecosystemen te herstellen en risico-inschattingen van prioritaire stoffen versneld uit te voeren.

A Waarover gaat het?

Verontreiniging betekent de inbreng, direct of indirect, van stoffen of energie in het milieu door de mens (VMM, 2013a). In dit deel ligt de focus op verontreiniging door stoffen. Het gaat zowel over milieuvreemde stoffen (bv. chemische gewasbeschermingsmiddelen, geneesmiddelen en microplastics) en hun afbraakproducten als over een overmaat aan natuurlijke stoffen (bv. zware metalen) die gewild of ongewild worden vrijgegeven door landbouw, door industriële processen en vanuit urbane gebieden. Daarnaast zijn er stoffen die ondertussen verboden zijn, maar vroeger in de omgeving terechtkwamen en nu nog altijd schade veroorzaken. Los van die 'oude polluenten' krijgen we ook te maken met 'opkomende stoffen', zoals bepaalde geneesmiddelen en hun metabolieten, hormoonverstoorders, nanomaterialen, specifieke polluenten en microplastics. Daarvoor is doorgaans nog geen afdoend Europees beleid ontwikkeld, en als dat beleid er wel is, staat het nog in de kinderschoenen. Maar die stoffen vinden we wel al terug in het milieu.

Verontreiniging kan de menselijke gezondheid aantasten, maar oefent ook druk uit op de biodiversiteit. Naar schatting zijn in Europa ruim 100.000 chemische stoffen in gebruik. Van de overgrote meerderheid (70.000) is het risico voor de gezondheid en de omgeving niet gekend. Van 29.500 stoffen is het risico deels gekend en van slechts 500 stoffen is het risico voldoende gekend (EEA, 2019a). De kennis van mengsels van chemische stoffen is nog lager. Het grote aantal van chemische stoffen die in gebruik zijn en de potentiële gecombineerde toxiciteit van al die stoffen zijn verontrustend.

Ook vermesting, de aanrijking van bodem en water met nutriënten, en verzuring, de verhoging van waterstofionen in bodem en water, vallen onder verontreiniging. Vanwege hun belang voor Vlaanderen worden vermesting en verzuring in een afzonderlijk hoofdstuk besproken (zie D.4 Vermesting en verzuring).

B Hoe evolueert de druk?

Er is geen totaalbeeld van de toestand en de trend van verontreiniging. Slechts een beperkt aantal stoffen worden opgevolgd en dat enkel in bepaalde milieucompartimenten. In dit hoofdstuk ligt de focus op verontreiniging in oppervlakte- en grondwater, waterbodems en aquatisch organismen.

Veertien probleempolluenten bij prioritaire gevaarlijke stoffen

De Kaderrichtlijn Water definieert een vijftigtal prioritaire stoffen voor het aquatisch milieu. Voor die stoffen geldt er

een Europese milieukwaliteitsnorm in oppervlaktewater en/of biota[89]. Ook moet er elke zes jaar een inventaris van de bronnen van die stoffen opgemaakt worden. Het gaat om diverse groepen van stoffen, zoals metalen, paks[90], een grote groep pesticiden, gechloreerde verbindingen en een reeks specifieke polluenten zoals de gebromeerde vlamvertragers, nonylfenol[91] maar ook bijvoorbeeld PFOS[92]. Voor de inventaris 2022-2027 (in opmaak) wordt er gewerkt met het referentiejaar 2018. Voor elke stof wordt de milieukwaliteitsnorm in zowel het stroomgebied van de Schelde als dat van de Maas getoetst.

In de periode 2016-2018 overschreden veertien stoffen de norm op de toestand- en trendmeetpunten (een veertigtal meetpunten verspreid over Vlaanderen). Voor de pak antraceen, de insecticiden cypermethrine en dichloorvos[93], de herbicide aclonifen, nonylfenol, dioxinen en dioxineachtige verbindingen zijn er minder dan 25 procent overschrijdingen van zowel de oppervlaktewaternorm als de milieukwaliteitsnorm in biota. Voor tributyltin (TBT)[94], PFOS, kwik, het insecticide heptachloor en zijn afbraakproduct heptachloorepoxide, de gebromeerde difenylethers[95], de paks fluoranteen en benzo(a)pyreen en voor cadmium is het aantal vastgestelde overschrijdingen 50 procent over 70 tot 80 procent tot soms zelfs 100 procent van de oppervlaktewaternorm en/of milieukwaliteitsnorm in biota. De 100 procent overschrijdingen betreft de milieukwaliteitsnorm in biota voor kwik en de gebromeerde difenylethers in Schelde en Maas en deze van heptachloor- en heptachloorepoxyde in de Maas, alsook de oppervlaktewaternorm voor PFOS.

Persistente organische polluenten (POP) vertonen tegengestelde trends

Waterbodemvervuiling door polyaromatische koolwaterstoffen (paks) vermindert. In de periode 2012-2015 is 40 procent van de bodems vervuild, tegenover 69 procent in de periode 2000-2003 en zelfs 76 procent in de periode 2008-2011 (VMM, 2016a; waterbodemmeetnet). De komende meetcampagnes moeten uitwijzen of er sprake is van een echte trendbreuk. Waterbodemvervuiling door polychloorbifenylen (PCB's) verslechtert. In de periode 2012-2015 is 49 procent van de bodems vervuild, ten opzichte van 39 procent in de periode 2000-2003 (VMM, 2016b; waterbodemmeetnet).

Metalen blijven aanwezig

Metalen zijn per definitie niet afbreekbaar en (bio)accumuleren in het aquatisch milieu. Een aantal ervan is essentieel voor diverse biochemische processen in organismen. Bij hogere concentraties kunnen ze toxisch worden voor waterorganismen. Verschillende metalen overschrijden in 2019 de milieukwaliteitsnorm: in 52 procent van de Vlaamse oppervlaktewaterlichamen[96] overschrijdt kobalt de norm, gevolgd door uranium (26%), arseen (18%) en zink (10%) (VMM, 2020b, oppervlaktewatermeetnet). Een significant deel van uranium en arseen komt 'natuurlijk' vanuit infiltrerend zeewater of vanuit de bodem, maar uranium zit bijvoorbeeld ook in fosfaatkunstmeststof en fossiele brandstoffen. De normtoets is niet gecorrigeerd voor de natuurlijke aanvoer omdat de natuurlijke achtergrondconcentratie niet gekend is.

De milieutoestand in het oppervlaktewater verbetert in beperkte mate (VMM, 2020b; oppervlaktewatermeetnet). Voor elk metaal geldt dat meer dan 60 procent van de geanalyseerde meetplaatsen geen statistisch significante trend vertoont in de periode 2010-2019. Voor de meeste metalen worden er wel meer significante dalingen dan stijgingen genoteerd. Uitzonderingen zijn boor, molybdeen en zink.

Verontreiniging van het grondwater door metalen is beperkt. In 2018 scoort 6,7 procent van de meetplaatsen matig of ontoereikend voor nikkel en 3,4 procent voor arseen (VMM, 2020c; freatisch grondwatermeetnet). Zowel voor arseen, cadmium, nikkel als zink verbetert de toestand langzaam.

89 Alle organismen zoals dieren, planten, schimmels en micro-organismen.
90 Paks of polyaromatische koolwaterstoffen komen onder meer voor in ruwe olie, kolen en teer en ontstaan bij de verbranding van fossiele brandstoffen of biomassa (www.vmm.be). Houtverbranding is waarschijnlijk de belangrijkste bron van paks in Vlaanderen. We stellen ons ook bloot aan paks via sigarettenrook, het aanbranden van vlees (bijvoorbeeld op de barbecue) en gerookte etenswaren. Ook het verkeer, vooral dieselvoertuigen, is een belangrijke bron van bepaalde soorten paks.
91 De belangrijkste bronnen van nonylfenol zijn schoonmaakmiddelen, watergebaseerde verven, het wassen van behandeld textiel (voor de consument), het gebruik als detergent en in emulsiepolymerisatie in onder andere papier, plastic, leder, verven en kleefstoffen (voor kleine en middelgrote ondernemingen) en de productie van NP/NPE, het gebruik als detergent en het gebruik in emulsiepolymerisatie (in de industrie).
92 PFOS of perfluoroctaansulfonaat is een 'eeuwige' of onverwoestbare chemische stof die water, vet en vuil afstoot en gebruikt wordt in pizzadozen, tefalpannen en regenkledij. Het zit ook in hoge concentratie in het schuim van brandblussers. Het gebruik van PFOS werd door het Verdrag van Stockholm inzake persistente organische stoffen beperkt. Het werd niet verboden omdat er voorlopig geen volwaardige alternatieven zijn. De industrie moet wel alternatieven ontwikkelen zodat het gebruik van deze stof in de EU kan uitdoven (EU Verordening 2019/1021 betreffende persistente organische verontreinigde stoffen).
93 Dichloorvos is sinds 6 december 2007 verboden als actieve stof in gewasbeschermingsmiddelen.
94 Tributyltin is een organotinverbinding. De stof zit in verf die gebruikt wordt om de aangroei van algen en zeepokken op de onderkant van schepen te voorkomen. Sinds 1 juli 2003 is het product niet meer toegelaten in de EU.
95 Gebromeerde difenylethers (PBDE's) zijn vlamvertragers en worden in een groot aantal huishoudelijke voorwerpen gebruikt, waaronder stoffen, meubels en elektronica. Bepaalde PBDE's – Penta- en OctaBDE – zijn sinds 2004 in de EU verboden. Het gebruik van DecaBDE is nog altijd toegelaten.
96 Een oppervlaktewaterlichaam is een begrensd deel van een estuarium, rivier, kanaal of meer.

Het percentage meetplaatsen dat goed of zeer goed scoort, neemt licht toe tijdens de periode 2004-2018.

Verontreiniging van waterbodems door metalen komt nog frequent voor. Koper en zink overschrijden de milieukwaliteitsnormen het vaakst, respectievelijk in 50 en 49 procent van de meetplaatsen (VMM, 2016c; waterbodemmeetnet). Ook cadmium, chroom, kwik en lood veroorzaken verontreiniging. Die verontreiniging is deels het gevolg van historische vervuiling. Sinds 2000 neemt de verontreiniging met kwik en nikkel duidelijk af. Voor de overige metalen verandert de toestand niet of verbetert ze beperkt.



STREEFDOEL 3A

Gewasbeschermingsmiddelen nemen af

Gewasbeschermingsmiddelen die in het oppervlaktewater terechtkomen, kunnen toxisch zijn voor waterorganismen. In 2016 is het percentage meetplaatsen met overschrijding van de milieukwaliteitsnorm of ecologische referentiewaarde het grootst voor het insecticide imidacloprid[97] (62%) en het herbicide diflufenican (60%) (VMM, 2018; oppervlaktewatermeetnet).

Vierentwintig van de 52 gemeten gewasbeschermingsmiddelen vertonen een significante daling, 3 een significante stijging en 25 geen trend tijdens de periode 2000-2016.

Het percentage overschrijdingen van middelen zoals het herbicide diuron[98] en het insecticide endosulfan[99] daalt door gebruiksbeperkingen en/of verbodsbepalingen. Middelen zoals herbiciden chloortoluron, metazachloor en terbutylazine vertonen statistisch significant stijgende concentraties. In 2016 overschrijden hun concentraties de milieukwaliteitsnorm op respectievelijk 5, 16 en 21 procent van de meetplaatsen (VMM, 2018; oppervlaktewatermeetnet).

Ook in grondwater overschrijden verschillende gewasbeschermingsmiddelen de milieukwaliteitsnorm, in het bijzonder S-metolachloor ESA[100] (35% van de meetplaatsen), desfenyl-chloridazon[101] (31%) en dimethylsulfamide[102] (12%) (VMM, 2020d; grondwatermeetnet). De meeste stoffen vertonen een gunstige evolutie tijdens de periode 2006-2018, zowel wat betreft de normoverschrijdingen als de concentraties. Het gaat dan vaak over verboden gewasbeschermingsmiddelen (bv. atrazine, chloortoluron, isoproturon) en hun afbraakproducten (bv. desethylterbutylazine). De vervuiling door desfenyl-chloridazon verslechtert: 20 procent van de meetpunten vertoont een significante stijging.

Verontreiniging van waterbodems door organochloorpesticiden (meestal insecticiden) komt nog frequent voor. Het gaat vooral om licht verontreinigde bodems (24,8%) en verontreinigde bodems (9,4%) (VMM, 2016d; waterbodemmeetnet). Het aantal niet vervuilde bodems daalt van 80,3 procent in de periode 2000-2003 naar 63,3 procent in 2012-2015. Ook het aantal sterk vervuilde bodems daalt: van 5,1 procent in de periode 2000-2003 naar 2,6 procent in 2012-2015.

Verontreiniging door plastic neemt sterk toe

Plastic vormt een groot probleem, vooral voor mariene organismen. Wereldwijd dumpen we jaarlijks 8 miljoen ton plastic in de oceaan. Tegen 2030 zal dat aantal verdubbelen en tegen 2050 verviervoudigen. Aan dat tempo zal er tegen 2050 meer plastic dan vis in de oceaan zitten (World Economic Forum, 2016).

Schelde en Maas hebben geen goede chemische waterkwaliteit

Het stroomgebied van de Schelde en het stroomgebied van de Maas bestaan uit respectievelijk 177 en 18 waterlichamen. Van respectievelijk 168 en 16 daarvan is een beoordeling beschikbaar van minimaal 1 prioritaire chemische stof.

Als alleen de gemeten stoffen in rekening worden gebracht, behalen respectievelijk 98 van de 168 en 11 van de 16 beoordeelde waterlichamen voor alle gemeten stoffen een goede chemische toestand (VMM, in voorbereiding[103]). De beoordeling is echter niet altijd voor alle vijftig prioritaire stoffen uitgevoerd. In dat geval wordt de chemische toestand beoordeeld op basis van de stoffen waarvoor er wel een beoordeling is. De waterlichamen die een goede chemische toestand behalen, zijn dus niet altijd voor alle prioritaire stoffen beoordeeld.

97 Imidacloprid is een insecticide, meer bepaald een neonicotinoïde (verwant aan nicotine), en mag sinds 27 april 2018 niet meer gebruikt worden.
98 Diuron is verboden in België sinds 2002 en in de EU sinds 2007.
99 Endosulfan is verboden sinds 2005.
100 S-metolachloor ESA is een metaboliet van het herbicide S-metolachloor dat toegepast mag worden bij verschillende teelten (bv. groenten, maïs).
101 Desfenyl-chloridazon is een metaboliet van chloridazon, een herbicide dat toegepast mag worden in de bieten- en uienteelt.
102 Dimethylsulfamide is een metaboliet van tolylfluanide, een fungicide dat niet meer toegelaten is als gewasbeschermingsmiddel maar nog wel toegepast mag worden als biocide (bv. voor houtverduurzaming).
103 VMM, in voorbereiding. Stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas 2022-2027. Openbaar onderzoek: www.volvanwater.be (najaar 2020) en na goedkeuring: www.integraalwaterbeleid.be/nl/stroomgebiedbeheerplannen (2021).

Een aantal stoffen scoort systematisch 'niet goed' in de waterlichamen waar ze gemeten zijn en worden bovendien als alomtegenwoordig beschouwd. Voor die stoffen kan daarom besloten worden dat ze overal waar ze gemeten zouden worden, aanleiding zouden geven tot een overschrijding van de norm. Die redenering geldt voor heptachloorepoxide in biota, voor kwik in biota en voor PFOS in biota wat betreft rivieren en overgangswateren. Bij meren gaat het om heptachloorepoxide in biota en kwik in biota. Op basis van het principe **one out, all out** wordt de chemische toestand daarom voor alle waterlichamen als 'niet goed' beoordeeld.

Ook probleempolluenten in de Noordzee

Paks en tributyltin (TBT) overschrijden de milieukwaliteitsnormen in de Noordzee en kwik overschrijdt de biotanorm (De Cauwer *et al.*, 2018). Voor tributyltin overschrijden de jaargemiddelden zelfs de maximaal aanvaardbare concentraties. De verwachting is dat de TBT-gehaltes langzaam zullen dalen door het gebruiksverbod bij schepen (De Cauwer *et al.*, 2018). Het product heeft namelijk in anoxische sedimenten (zonder zuurstof) een lange levensduur. Voor kwik zijn extra inspanningen nodig op mondiaal niveau, omdat kwik globaal circuleert, zowel via stromingen als via de atmosfeer, en zich continu tussen locaties verplaatst.

C Wat is de impact op de biodiversiteit?

De impact van verontreinigende stoffen op de biodiversiteit is groot (Mazor *et al.*, 2018). Verontreiniging door gewasbeschermingsmiddelen en andere polluenten is de tweede belangrijkste oorzaak van de wereldwijde achteruitgang van de insectenbiodiversiteit (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). De impact van verontreiniging is zeer divers en is voelbaar van op populatie- tot op landschapsniveau (Edwards, 2002). Er zijn echter weinig impactindicatoren beschikbaar om die effecten op te volgen. Daarom bevatten de volgende paragrafen voornamelijk voorbeelden uit de literatuur die de effecten illustreren.

Effecten op niveau van het organisme

Verontreinigende stoffen kunnen **toxisch** zijn voor organismen. Piekconcentraties kunnen acute effecten veroorzaken, zoals sterfte. Piekconcentraties van bepaalde gewasbeschermingsmiddelen[104] hebben zoals verwacht een vernietigende werking op in het water levende insecten en schaaldieren (Antwi & Reddy, 2015; Beketov & Liess, 2008; Kasai *et al.*, 2016; Roessink *et al.*, 2013). Naast verwachte effecten hebben stoffen soms ook onverwachte gevolgen. Antimicrobiële stoffen hebben bijvoorbeeld een negatief effect op de diversiteit aan algen en enkele algeneters (Nietch *et al.*, 2013). Langdurige blootstelling aan subletale dosissen van diverse verontreinigende stoffen kan ook chronische effecten hebben. Subletale dosissen van antidepressiva veroorzaken bijvoorbeeld gedragswijzigingen (Greaney *et al.*, 2015), verandering in motorische activiteit (Kellner *et al.*, 2016) en een verminderd vermogen van vissen om prooidieren te vangen (Gaworecki & Klaine, 2008).

STREEFDOEL 3A

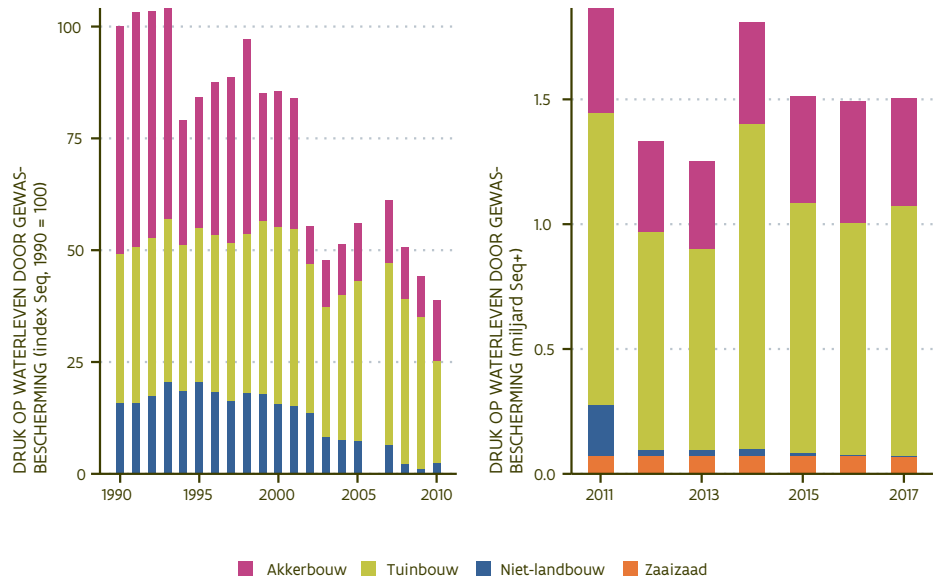
In Vlaanderen is de druk op het waterleven door gewasbescherming sterk gedaald (zie Figuur 39). Dat is zowel te danken aan een verminderd gebruik van gewasbeschermingsmiddelen als aan een verbod op de meest toxische producten (VMM, 2020e). De laatste jaren stagneert de daling. Het aantal waterlichamen met één of meer overschrijdingen van de milieukwaliteitsnorm of ecologische referentiewaarde voor gewasbeschermingsmiddelen bepaalt of de druk voldoende gedaald is (zie Figuur 40). Het aantal overschrijdingen daalde van 89 procent in 2005 naar 31 procent in 2012, maar steeg opnieuw naar 52 procent in 2018. De daling van de druk is dus nog onvoldoende.

Bioaccumulatie is de ophoping van toxische stoffen in organismen. Dat is nefast voor het organisme zelf, voor zijn predator en voor de organismen bovenaan de voedselketen. Ook de eerste en tweede generatie nakomelingen kunnen negatieve effecten ondervinden (Du *et al.*, 2009; Nilsen *et al.*, 2019).

Hormoonverstorende stoffen verstoren het endocrien stelsel van organismen. Bij vissen kan dat aanleiding geven tot het voorkomen van **interseks**: het gelijktijdig aanwezig zijn van mannelijke en vrouwelijke geslachtsklieren bij soorten met een vaste sekse (Tyler & Jobling, 2008). Mannelijke vissen met ernstige intersekualiteit produceren minder sperma, hun spermadichtheid is lager en de beweeglijkheid van de spermatozoa is verminderd, vergeleken met schijnbaar normale mannelijke vissen op minder verontreinigde locaties (Jobling *et al.*, 2002). Daardoor daalt het

104 Bijvoorbeeld pyrethroïden, neonicotinoïden en fipronilinsecticiden.

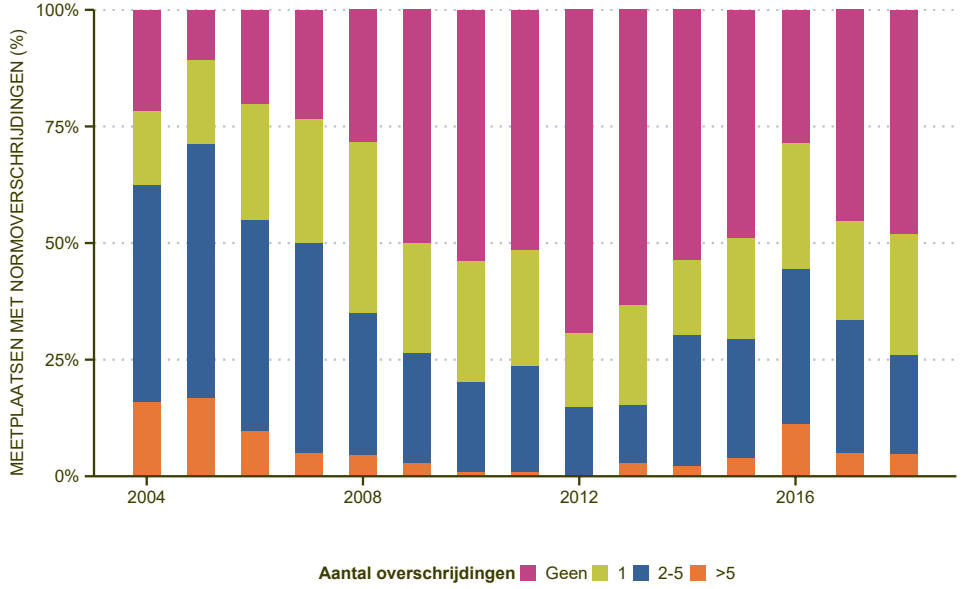
bevruchtingssucces (Jobling *et al.*, 2002). In Vlaanderen zorgen hormoonverstorende stoffen voor een vervrouwelijking van de mannelijke blankvoorns: bij de helft van de bemonsterde vissen waren er tekenen van interseks (Berckmans *et al.*, 2007). Verstrikking in en het opeten van **plastic afval** kunnen een direct letsel of de dood veroorzaken (Gregory, 2009, zie ook Kader 11). In de zuidoostelijke Noordzee, waartoe ook het mariene deel van België behoort, overschrijdt in de periode 2010-2014 58 procent van de noordse stormvogels de grenswaarde van 0,1 gram plastic in de maag (Stienen & Verstraete, 2018). Dat percentage is zeker sinds 2004 stabiel. Het beleidsdoel van de Noordzeelanden van maximaal 10 procent is nog veraf. In Vlaamse oppervlaktewateren zijn de effecten van microplastics op soorten nog beperkt; uit onderzoek bij grondels blijkt dat 9 procent minimaal 1 microplastic heeft ingeslikt (Slootmaekers *et al.*, 2019).



STREEFDOEL 3A

FIGUUR 39.

Druk op waterleven door gewasbescherming, uitgedrukt als som van de verspreidingsequivalenten (Seq). Links: periode 1990-2010, rechts: periode 2009-2017, berekend volgens een nieuwe methode (meer info: VMM, 2020e; bron: UGent, LMN, ADSEI, FOD VVVL & Phytofar).



STREEFDOEL 3A

FIGUUR 40.

Aandeel meetplaatsen met één of meerdere normoverschrijdingen voor gewasbeschermingsmiddelen tussen 2004 en 2018 (brondata: Vlaamse Milieumaatschappij).

KADER 11

MICROPLASTICS

Tal van aquatische organismen nemen microplastics op. Dat leidt onder meer tot groeiremmingen, aantasting van het voortplantingssysteem en zelfs sterfte.

Wat zijn microplastics?

Microplastics zijn plastiekfragmenten kleiner dan 5 millimeter. Ze omvatten microkorrels (deeltjes toegevoegd aan cosmetica), *nurdles* (kleine pellets gebruikt om andere kunststoffen te produceren), fragmenten (delen van grotere stukken) en microvezels (vrijgekomen door het wassen van synthetische kleding) (Browne *et al.*, 2011).

De opname van microplastics is waargenomen bij een grote diversiteit aan aquatische organismen, gaande van kleine ongewervelden tot grote roofzoogdieren (Wang *et al.*, 2019). De opname gebeurt meestal per ongeluk, ofwel rechtstreeks doordat microplastics moeilijk te onderscheiden zijn van natuurlijke prooien, ofwel onrechtstreeks door de opname van prooien die vervuild zijn met microplastics (Auta *et al.*, 2017; Carbery *et al.*, 2018).

Wat zijn de gevolgen?

De kennis over de ecologische gevolgen van microplastics is nog beperkt (Wang *et al.*, 2019). Het merendeel van de huidige studies zijn labometingen van de hoeveelheid microplastics in mariene fauna.

In mariene fauna accumuleren de inerte deeltjes in het spijsverteringsstelsel (Wright *et al.*, 2013). Dat kan resulteren in een verminderde voedingsimpuls als gevolg van valse verzadiging (de Sá *et al.*, 2018). Aanhoudende afname van voeding kan leiden tot verminderd lichaamsgewicht (Welden & Cowie, 2016), groeiremming (Watts *et al.*, 2015), aantasting van het voortplantingssysteem (Lei *et al.*, 2018), verminderde mobiliteit (Rehse *et al.*, 2016) en zelfs sterfte (Rist *et al.*, 2016).

De opname van plastic kan ook leiden tot toxische effecten. Enerzijds omdat plastic soms giftige stoffen (bv. polygebromeerde difenylethers) bevat en anderzijds omdat in het water aanwezige toxische contaminanten (bv. metalen en persistente organische polluenten) zich in hoge concentratie kunnen accumuleren op plastic (Wang *et al.*, 2019). Dat kan leiden tot bioaccumulatie van die giftige stoffen in het organisme.





Effecten op populatie-, gemeenschaps-, ecosysteem- en landschapsniveau

De gevolgen blijven niet beperkt tot individuele organismen, ze beïnvloeden ook populaties en gemeenschappen (Edwards, 2002). Op **populatieniveau** kan chronische blootstelling leiden tot een gewijzigde geslachtsverhouding of leeftijdsdistributie en zelfs genetische wijzigingen (Jin *et al.*, 2010; Caspillo, *et al.*, 2014; Baldigo *et al.*, 2015). Gemeenschapseffecten of de **interacties tussen organismen en het volledige voedselweb** zijn afgezien van bioaccumulatie grotendeels onbekend, maar voor zover bekend wel belangrijk (Nilsen *et al.*, 2019). Zo leidt synthetisch oestrogeen gebruikt in de anticonceptiepil tot een daling van de visbiomassa (Hallgren *et al.*, 2014; Kidd *et al.*, 2014) Als gevolg neemt het zoöplankton toe (Hallgren *et al.*, 2014; Kidd *et al.*, 2014) en gaat de biomassa van het toproofdier (meerval) achteruit (Kidd *et al.*, 2014). Een hogere concentratie oestrogeen veroorzaakt daarnaast een daling van de index die de biotische integriteit[105] van de visgemeenschap weergeeft in Vlaamse oppervlaktewateren (Berckmans *et al.*, 2007). Chemische vervuiling ligt mogelijk ook aan de basis van de sterke vermindering van de Europese palingpopulatie (Belpaire *et al.*, 2019).

In de Noordzee wordt bioaccumulatie van persistente polluenten zoals kwik (Hg), polychloorbifenyl (PCB), dichloordifenyltrichloorethaan (DDT), hexachloorbenzeen (HCB) en hexachloorcyclohexaan (HCH) opgevolgd in eieren van visdieven. Dat zijn toppredatoren die zich voeden met vis binnen een straal van 10 kilometer van de kolonie (Stienen & Van de walle, 2018). De concentraties van Hg, PCB, DDT en HCB in de eieren die in 2008, 2010 en 2015 werden verzameld in de kolonie van Zeebrugge waren telkens hoger – en in het geval van PCB veel hoger – dan de vooropgestelde norm (Stienen & Van de walle, 2018). De productie en het gebruik van PCB's, DDT, HCB en HCH is al enkele tientallen jaren verboden in West-Europa, maar de stoffen blijven lange tijd in het milieu aanwezig. In rivieren en estuaria worden nog altijd vrij hoge concentraties teruggevonden. Dat is zeker het geval in havens en havengeulen, waar baggeractiviteiten de aan het slib gebonden stoffen opnieuw in het aquatisch systeem brengen.

Ter bescherming van toppredatoren zoals visetende vogels en zoogdieren heeft de Kaderrichtlijn Water voor een aantal toxische stoffen kwaliteitsnormen voor biota vastgelegd. In opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) volgen de Universiteit Antwerpen en het INBO bioaccumulatie in Vlaamse oppervlaktewateren op in het spierweefsel van baars en paling. Ook in die toppredatoren worden te hoge concentraties van persistente stoffen, zoals kwik, het insecticide heptachloorepoxide[106], de vlamvertrager polygebromeerde difenylether (PBDE) en het vlekwerend middel perfluoroctaansulfonzuur (PFOS), aangetroffen (Teunen *et al.*, 2020, zie Figuur 41). De overschrijdingen zijn het grootst voor PBDE en



FIGUUR 41.

Normoverschrijdingen (%) van persistente stoffen in het spierweefsel van baars en paling (bron: Teunen *et al.*, 2020).

105 De index voor biotische integriteit of IBI is een index waarmee de ecologische kwaliteit van een meetplaats beoordeeld kan worden. De index is gebaseerd op een geïntegreerde benadering van de analyse van de aanwezige visbestanden. De quotering gebeurt op basis van verschillende parameters (bv. aantal soorten, rekrutering) waarvoor grenswaarden vastgelegd zijn om per parameter scores te kunnen toekennen. De som van de scores geeft de IBI.

106 Heptachloorepoxide is verboden sinds 21 december 1978.

heptachloorepoxide. Concentraties van al lang verboden middelen zoals PCB's en HCB vertonen een dalende trend (1994-2005) in het spierweefsel van paling (Maes *et al.*, 2008). Door die daling wordt voor HCB de milieukwaliteitsnorm bijna niet meer overschreden (zie Figuur 41). Voor PCB's is de daling onvoldoende: 51 procent van de metingen overschrijdt nog altijd de humane consumptienorm (Teunen *et al.*, 2020).

Verontreinigende stoffen beïnvloeden ook **processen** zoals de fotosynthese, de afbraak van organisch materiaal en de nutriëntenkringloop (Edwards, 2002). Neonicotinoïden bijvoorbeeld schaden de levensvatbaarheid van larven die bladafval en organisch materiaal eten (Kreutzweiser *et al.*, 2008). De vermindering van de afbraak van organisch materiaal ondermijnt op zijn beurt het insectenvoedselweb (Sánchez-Bayo *et al.*, 2016).

Verontreinigende stoffen kunnen ook veranderingen veroorzaken op **landschapsniveau**. De mate waarin verontreinigende stoffen in de bodem voorkomen kan zich bijvoorbeeld weerspiegelen in de samenstelling van planten en bodemorganismen, waardoor de ruimtelijke heterogeniteit op landschapsschaal toeneemt (Edwards, 2002). Bepaalde agromilieu- en klimaatmaatregelen en bijvoorbeeld biologische landbouw verminderen de gewasbeschermingsdruk in voldoende mate om planten en loopkevers te behouden, maar zijn onvoldoende voor vogels en bijen (Geiger *et al.*, 2010). Een mogelijke verklaring is dat kleinschalige maatregelen de grootschalige verontreiniging door gewasbeschermingsmiddelen niet kunnen opheffen voor soorten die grote gebieden nodig hebben, zoals vogels, zoogdieren, vlinders (Rundlöf *et al.*, 2008) en bijen (Clough *et al.*, 2007; Holzschuh *et al.*, 2008).

D Beleid

Het Europese milieubeleid berust op de beginselen van voorzorg, preventie en bestrijding van vervuiling aan de bron, en op het beginsel dat 'de vervuiler betaalt'. Het voorzorgsbeginsel is een risicobeheersinstrument om met wetenschappelijke onzekerheid om te gaan bij een vermoed risico voor de menselijke gezondheid of het milieu dat voortvloeit uit een bepaalde maatregel of een bepaald beleid. Als er bijvoorbeeld twijfel bestaat over een mogelijk gevaarlijk effect van een product en als de onzekerheid na een objectieve, wetenschappelijke beoordeling aanhoudt, kan opdracht worden gegeven om de verspreiding van dat product te beëindigen of om het uit de handel te nemen. Dergelijke verboden zijn een noodzaak wanneer een realistische dreiging van onomkeerbaarheid bestaat, zoals de ineenstorting van een ecosysteem (Perrings & Pearce, 1994).

Om die principes in de praktijk te brengen, bestaan er diverse richtlijnen en verordeningen. De REACH-verordening[107] *(Registration, Evaluation, Authorization and restriction of CHemicals)* verplicht een risico-inschatting van (nieuwe) chemische stoffen. De richtlijn Duurzaam Gebruik van Pesticiden[108] zet in op het beperken van de milieu- en gezondheidsrisico's en het verbeteren van de controles op het gebruik en de distributie van gewasbeschermingsmiddelen.

De SUP-richtlijn[109] (*Single Use Plastics*) verbiedt het gebruik van bepaalde eenmalig gebruikte plastics.

De verbods- en gebruiksbepalingen en de risico-inschattingen dienen ook om een goede milieukwaliteit te garanderen. Zo verplichten de Europese Kaderrichtlijn Water en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie de lidstaten om alle waterlichamen in een goede ecologische toestand te brengen. Daarvoor zijn voor diverse stoffen milieukwaliteitsnormen gedefinieerd. In Vlaanderen vat VLAREM II[110] de milieukwaliteitsnormen samen voor oppervlaktewater, bodem, grondwater en lucht.

Naast het voorkomen en verminderen van vervuiling is ook het herstel van verontreinigde ecosystemen belangrijk. Om verontreinigde bodems te herstellen bestaat er nog geen wetgeving op Europees niveau, maar wel op Vlaams niveau. Het Bodemdecreet[111] heeft tot doel om verontreinigde bodems te herstellen en om verontreiniging te voorkomen.

REACH-verordening

REACH is een verordening van de Europese Unie die werd vastgesteld om de gezondheid van mens en milieu beter te beschermen tegen de gevaren die van chemische stoffen uitgaan. REACH bestaat uit vier stappen: de registratie van stoffen, de inschatting van het risico, het toelaten van het gebruik en het beperken of verbieden van het gebruik. REACH legt de bewijslast bij de bedrijven. Om aan de verordening te voldoen, moeten bedrijven de risico's die verbonden zijn aan de stoffen die zij in de EU vervaardigen of in de handel

107 Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18/12/2006.
108 Richtlijn 2009/128/EG van het Europees Parlement en de Raad van 21/10/2009.
109 Richtlijn (EU) 2019/904 van het Europees Parlement en de Raad van 5/6/2019.
110 Besluit van 1/6/1995 van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (B.S. 31/7/1995).
111 Decreet van 27/10/2006 betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (B.S. 22/1/2007).

brengen, identificeren en beheersen. Als de risico's van bepaalde stoffen niet kunnen worden gecontroleerd, kan de overheid het gebruik ervan op verschillende manieren beperken. Op lange termijn moeten de gevaarlijkste stoffen worden vervangen door minder gevaarlijke. Deze **risico-inschatting van nieuwe stoffen** is – gezien de lange aanwezigheid van persistente stoffen in het milieu – zeer belangrijk om negatieve effecten voor mens en milieu te voorkomen.

REACH heeft het potentieel om de menselijke gezondheid en het milieu te beschermen tegen blootstelling aan schadelijke chemicaliën (EEB, 2019), maar het huidige proces is te traag en onvoldoende effectief om dat doel te bereiken. Slechts 30 procent van de 2000 registratiedossiers van 700 stoffen voldoet aan de wettelijke vereisten van REACH. Hoewel dossiers onvolledig waren, werden zelfs verschillende hoog-volume-chemicaliën[112] geregistreerd en dus vergund om gebruikt te worden. De volledigheidscontrole is sinds 2016 verbeterd, maar vroegere onvolledige dossiers worden niet opnieuw gecontroleerd. Van de 352 prioritair te analyseren stoffen tegen het einde van 2018 is de risico-inschatting slechts voor 94 stoffen volledig. Hoewel 46 van de 94 stoffen onveilig waren voor de menselijke gezondheid en het milieu, zijn beleidsacties beperkt tot 12 stoffen. De gemiddelde evaluatietijd bedraagt zeven tot negen jaar, waarna het gemiddeld vijf tot zeven jaar duurt vooraleer er acties genomen worden. Gedurende die periode worden verschillende stoffen nog gebruikt met mogelijke risico's voor mens en milieu tot gevolg (EEB, 2019). Daarenboven vertonen de huidige risico-inschattingen nog een aantal tekortkomingen, waardoor zelfs als er een evaluatie is, potentieel gevaarlijk stoffen toch in het milieu kunnen komen (Sgolastra *et al.*, 2020). Verschillende bevindingen van het Europees Milieubureau (EEB) worden bevestigd door de Europese Commissie[113]: onvolledige dossiers, onvoldoende actualisatie van die dossiers, te trage vooruitgang en het ontbreken van een kader om het voorzorgprincipe toe te passen bij onvolledige risicobeoordeling. Om die knelpunten aan te pakken is een actieprogramma ontwikkeld.

STREEFDOEL 3A

Richtlijn Duurzaam Gebruik van Pesticiden

De EU zet via deze richtlijn sterk in op het duurzame gebruik van gewasbeschermingsmiddelen met als doel de risico's en de effecten op de menselijke gezondheid en het milieu te beperken. Op wettelijk vlak en op het niveau van maatregelen is er door de lidstaten en de EU zeker vooruitgang geboekt (Europese Rekenkamer, 2020a), maar die vooruitgang is beperkt als het gaat om het meten en het verminderen van de risico's en om de handhaving (Europese Rekenkamer, 2020a). De richtlijn wordt onder andere ondersteund door het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB), een Marktverordening[114], een Pesticidenstatistiekenverordening[115] en een Uitvoeringsverordening rond het gebruik van neonicotinoïden[116]. Het GLB verplicht geïntegreerde gewasbescherming[117] en stimuleert milieuvriendelijke alternatieven via agromilieu- en klimaatmaatregelen, biologische landbouw, operationele groepen (een samenwerking tussen landbouwers en onderzoekers) en bedrijfsadviseringssystemen. De Marktverordening legt de richtlijnen vast voor de evaluatie van een actieve stof. Die richtlijnen worden continu bijgestuurd op basis van praktijkervaringen met actieve stoffen/middelen en/of actuele wetenschappelijke studies. Die aanpak leidt ertoe dat nieuwe middelen pas toegelaten worden als ze aan de nieuwe vereisten voldoen en dat oudere middelen bij hun verplichte periodieke herevaluatie van de markt genomen worden als ze niet langer aan de nieuwe, strengere vereisten voldoen. De statistiekverordening verplicht het verzamelen van informatie over de jaarlijkse hoeveelheden gewasbeschermingsmiddelen die iedere lidstaat op de markt brengt en gebruikt. De Uitvoeringsverordening verbiedt sinds 2018 het gebruik van drie neonicitinoïden (imidacloprid, clothianidine en thiametoxum) buiten serres in de EU. Vlaanderen brengt de Europese wetgeving in de praktijk via het Vlaams actieplan duurzaam gebruik pesticiden. De Europese 'Van boer tot bord'-strategie wil het gebruik en het risico van chemische gewasbeschermingsmiddelen – zowel alle middelen samen als de meest gevaarlijke – halveren.

Single Use Plastics-richtlijn

Een van de hoofddoelen van de SUP-richtlijn is om de hoeveelheid plastic afval die we produceren te verminderen. De nieuwe regels verbieden voor eenmalig gebruik bestemde plastic borden,

112 Chemicaliën die op de EU-markt worden gebracht in hoeveelheden van meer dan 1000 ton per jaar per fabrikant of importeur.
113 Algemeen verslag van de Commissie over de werking van REACH en evaluatie van bepaalde elementen, COM(2018) 116
114 Verordening (EG) nr. 1107/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 21/10/2009.
115 Verordening (EG) nr. 1185/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 25 november 2009.
116 Uitvoeringsverordening (EU) nr. 485/2013 van de Commissie van 24/5/2013.
117 Geïntegreerde gewasbescherming betekent dat landbouwers enkel chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruiken nadat alle preventieve, fysische, biologische of andere niet-chemische methoden falen.

bestek, rietjes, ballonnenstokjes en wattenstaafjes vanaf 2021. Plastic flessen moeten voor 90 procent selectief ingezameld worden tegen 2029. Tegen 2025 moeten plastic flessen ten minste 25 procent aan gerecycleerd materiaal bevatten, een gehalte dat tegen 2030 moet stijgen tot 30 procent.

Kaderrichtlijn Water en Kaderrichtlijn Mariene strategie

De Kaderrichtlijn Water hanteert bij het beoordelen van de **goede toestand** van een waterlichaam het *one out, all out*-principe. Een slechte chemische toestand zorgt ervoor dat, zelfs als alle andere kwaliteitselementen goed zijn, de beoordeling van de globale toestand slecht is. Verontreiniging alleen zorgt ervoor dat 58 procent (de Schelde) of 69 procent (de Maas) van de waterlichamen slecht scoort voor chemische toestand en dus ook voor de globale toestand (VMM, in voorbereiding[118]). Verontreinigende stoffen veroorzaken ook een vermindering van de biotische integriteit van de visgemeenschap, waardoor ook de biologische waterkwaliteit vermindert (Belpaire, 2013). De Kaderrichtlijn Water beoogt een 'goede toestand' van de watersystemen tegen uiterlijk 2015. Afwijkingen in de vorm van termijnverlenging zijn mogelijk en Vlaanderen heeft voor de maximale termijnverlenging tot 2027 gekozen. Ondanks die termijnverlenging lijkt het doel zonder verdere verstrenging van het beleid **onbereikbaar**.

De Kaderrichtlijn Mariene strategie streeft naar een goede milieutoestand tegen 2020. Een goede milieutoestand vereist een goede beoordeling op elf beschrijvende elementen, waaronder verontreiniging. Dat doel lijkt nog veraf, ongeveer **40 procent van de oppervlakte** van het Belgische deel van de Noordzee heeft geen goede toestand voor verontreiniging door prioritaire stoffen (Belgische Staat, 2018).

Bodemdecreet

In Vlaanderen heeft 11 procent van de oppervlakte een verhoogd risico op historische bodemverontreiniging (VMM, 2019a). Tegen 2036 wil de overheid voor alle historische verontreinigingen minstens de sanering opgestart hebben. Eind 2018 was ruim een derde (36%) van het geschatte aantal noodzakelijke bodemsaneringsprojecten tegen 2036 afgerond.



118 VMM, in voorbereiding. Stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas 2022 – 2027. Openbaar onderzoek: https://www.volvanwater.be/ (najaar 2020) en na goedkeuring: https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/stroomgebiedbeheerplannen (2021).

E Aanbevelingen

Verbeter de kennis. Om de gehele verontreinigingswetgeving te onderbouwen en om actoren te overtuigen zijn kennis en informatie noodzakelijk. Problematisch is dat het aantal kennishiaten zeer groot is (Nilsen *et al.*, 2019). Er is onder andere een te beperkte kennis over het gecombineerde effect van verschillende stoffen en andere drukfactoren, over de subletale effecten van verontreinigende stoffen, over de effecten van blootstellingen aan verontreinigende stoffen van variabele duur binnen en tussen generaties en over blootstellingen aan verontreinigende stoffen in volledige voedselwebben (Nilsen *et al.*, 2019). Bovendien is een betere monitoring nodig, in het bijzonder van bodemverontreiniging en plasticvervuiling.

Voer risico-inschattingen van prioritaire stoffen versneld uit. Om milieurisico's te vermijden is het wenselijk dat stoffen alleen geregistreerd worden als het aanvraagdossier volledig is. Dat geldt ook retroactief voor eerder vergunde stoffen. De industrie moet de dossiers ook up-to-date houden zodat herevaluatie mogelijk is. De evaluatietijd van de risico-inschatting en de implementatietijd van mogelijke beperkingen moeten verkort worden, zodat milieurisico's zoveel mogelijk vermeden worden.

Verbied of verminder het gebruik en zet in op herstel. Beleidsmakers kunnen niet volledig voorkomen dat verontreinigende stoffen in ecosystemen terechtkomen. Bepaalde producten leveren een belangrijke bijdrage aan onze economie en ons welzijn. Beleidsmakers kunnen wel meer inspanningen eisen om de verliezen in het milieu te minimaliseren. Dat kan resulteren in een verbod – zeker bij gevaar voor onomkeerbare veranderingen – of in gebruiksbeperkingen. Een verbod of beperking werkt beter als er economisch haalbare, milieuvriendelijke alternatieven beschikbaar zijn. Overheden moeten de ontwikkeling van die alternatieven stimuleren. Het gebruik beperken door een subsidie of taks te introduceren is een kosteneffectieve manier om het milieudoel te bereiken (de Vries & Hanley, 2016). Ook historische verontreinigingen, zelfs van persistente stoffen, moeten actief aangepakt worden, zodat gedegradeerde ecosystemen hersteld worden.



D.4 Vermesting en verzuring

Verzuring en vermesting van ecosystemen verlagen de soortenrijkdom en veranderen de soortensamenstelling bij een overmaat aan waterstofionen en nutriënten. De voorbije decennia nam de druk in zowel aquatische als terrestrische ecosystemen af door een striktere normering en technologische verbeteringen. De afname stagneert de laatste jaren en blijft vooral voor bossen, heide, zoet water en estuaria te hoog. Zo komen de doelstellingen voor water- en luchtkwaliteit en biodiversiteit niet binnen bereik. De stagnatie wijst erop dat de huidige maatregelen niet voldoen en dat systeemveranderingen noodzakelijk zijn om het milieuprobleem op te lossen.

A **Waarover gaat het?**

Verzuring is de afname van de zuurtegraad in bodem en water door de atmosferische deposities[119] van zwavel- en stikstofverbindingen en door natuurlijke processen. De belangrijkste bronnen van potentieel verzurende atmosferische emissies[120] zijn de landbouwsector (NH_3[121]), de industriesector (SO_2[122] en NO_x[123]), de energiesector (SO_2), de transportsector (NO_x) en buitenlandse emissies (SO_2 en NO_x).

Vermesting of eutrofiëring is een zodanige aanrijking van bodem of water met nutriënten (stikstof, fosfor, kalium) dat het de ecologische processen verstoort. Vermesting kan deels het gevolg zijn van natuurlijke processen. De belangrijkste bronnen zijn de landbouwsector (rechtstreekse bemesting, NH_3-emissie en stikstof- en fosfortoevoer naar waterlopen), de huishoudens (stikstof- en fosfortoevoer), de transportsector (NO_x), de industriesector (NO_x) en buitenlandse emissies (NO_x). Dit rapport bespreekt de aanrijking met stikstof en fosfor.

Verzuring en vermesting zijn sterk met elkaar verbonden omdat ze in Vlaanderen vooral veroorzaakt worden door een overmaat aan stikstofverbindingen. Om de overmaat in te schatten worden verschillende waardes gebruikt voor de terrestrische en aquatische ecosystemen. Respectievelijk een wetenschappelijk bepaalde kritische last of kritische depositiewaarde (KDW) en decretaal bepaalde milieukwaliteitsnormen. De KDW is ook juridisch verankerd.

Een **kritische last** is de maximaal toelaatbare depositie per eenheid van oppervlakte voor een bepaald ecosysteem zonder dat er – volgens de huidige wetenschappelijke kennis – verandering in de biodiversiteit optreedt op lange termijn. Als de depositie hoger is dan de kritische last spreken we van een overschrijding. De omvang en de grootte van de overschrijding van een kritische last zijn een maat voor de impact van een drukfactor op de biodiversiteit. De omvang is het oppervlakte-aandeel van een ecosysteem met overschrijding. De grootte geeft aan hoe groot de overschrijding van de kritische last is, gewogen voor de oppervlakte van de overschrijding (de oppervlaktegewogen overschrijding in Figuur 42). De kritische last verschilt per vegetatieklasse en is beschikbaar voor halfnatuurlijke graslanden, heide en bossen. De berekening van de kritische last gebeurt door een statische massabalans. De waarde laat toe om algemene uitspraken te doen los van specifieke habitats van Europees belang.

119 Depositie is het neerslaan van stoffen zoals ammoniak op een oppervlak zoals de bodem of een wateroppervlak of op vegetatie. Natte depositie is het neerslaan van stoffen uit de atmosfeer via neerslag, terwijl droge depositie optreedt tijdens droge periodes.
120 Emissie is de uitstoot of lozing van verontreinigende stoffen.
121 Ammoniak.
122 Zwaveldioxide.
123 Stikstofoxiden.

De **kritische depositiewaarde** is de grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van de habitat significant wordt aangetast door de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische stikstofdepositie. Deze waarde wordt empirisch bepaald, is habitatspecifiek en wordt om de tien jaar herzien. De waarde is alleen van toepassing op habitatlocaties. Deze waarde wordt gebruikt in de passende beoordeling en bij het bepalen van de staat van instandhouding van habitats van Europees belang.

Milieukwaliteitsnormen in het uitvoering van de Kaderrichtlijn Water zijn ecotoxicologisch onderbouwde en door het beleid bepaalde normen vastgesteld waaraan de verschillende types oppervlaktewater, waterbodems, grondwater en de Noordzee moeten voldoen. Het overschrijden van de kritische depositiewaarde voor vermesting is een van de belangrijkste knelpunten voor het halen van de doelstellingen van de Habitatrichtlijn. Het overschrijden van de milieukwaliteitsnormen is zo'n knelpunt voor de Kaderrichtlijn Water en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie.

STREEFDOEL 3A

B Hoe evolueert de druk?

De vermesting (eutrofiëring) van aquatische systemen en de vermesting en verzuring van terrestrische ecosystemen namen de voorbije decennia af. De afname stagneert de laatste jaren en blijft voor een aanzienlijk deel van de terrestrische en aquatische ecosystemen hoger dan de kritische last of de milieukwaliteitsnorm.

Stagnatie na daling

De potentieel **verzurende emissies** zijn met 70 procent gedaald tussen 1990 en 2017, van 18.531 zuurequivalenten (Zeq[124]) naar 5555 Zeq. Dat komt vooral door de sterke daling van de SO_2-emissie (- 89%) (VMM, 2019b). De NH_3- en NO_x-emissies dalen in die periode met respectievelijk 56 en 57 procent.
De NH_3-emissie levert in 2017 de grootste bijdrage met 2528 miljoen Zeq of 46 procent van de totale emissies. De NH_3-emissie is voor 95 procent afkomstig van de landbouw. Het laatste decennium stagneert die emissie, onder andere omdat het effect van de uitbreiding van emissiearme stallen teniet wordt gedaan door een beperkte toename in de veestapel en de mestverwerking. NO_x-emissie (transport en industrie) levert met 2149 Zeq in 2017 de tweede grootste bijdrage (39%). Het laatste jaar (2017) daalt de NO_x-emissie met 4 procent.

Stikstofdepositie is afkomstig van NH_3 en NO_x-emissies, maar wordt ook beïnvloed door zwavelemissies vanwege de co-depositie van NH_4^+ met SO_4^{2-}. De depositie van stikstof is tussen 1990-2017 met 40 procent verminderd tot 24,6 kilogram stikstof per hectare (VMM, 2019c). Ten opzichte van 2015 is er wel weer een stijging met 8 procent. Iets minder dan de helft van de stikstofdeposities (NO_x) komen in 2017 uit het buitenland (VMM, 2019d). Vlaanderen exporteert ongeveer 2,9 keer zoveel stikstofoxiden als het importeert (VMM, 2019e). De Vlaamse landbouw draagt via NH_3 aanzienlijk bij aan de stikstofdepositie: 41 procent. Transport draagt via NO_x voor 9 procent bij aan de totale stikstofdepositie.

Transportroutes van vermesting van oppervlaktewater zijn depositie, sedimentafspoeling door watererosie, doorsijpeling



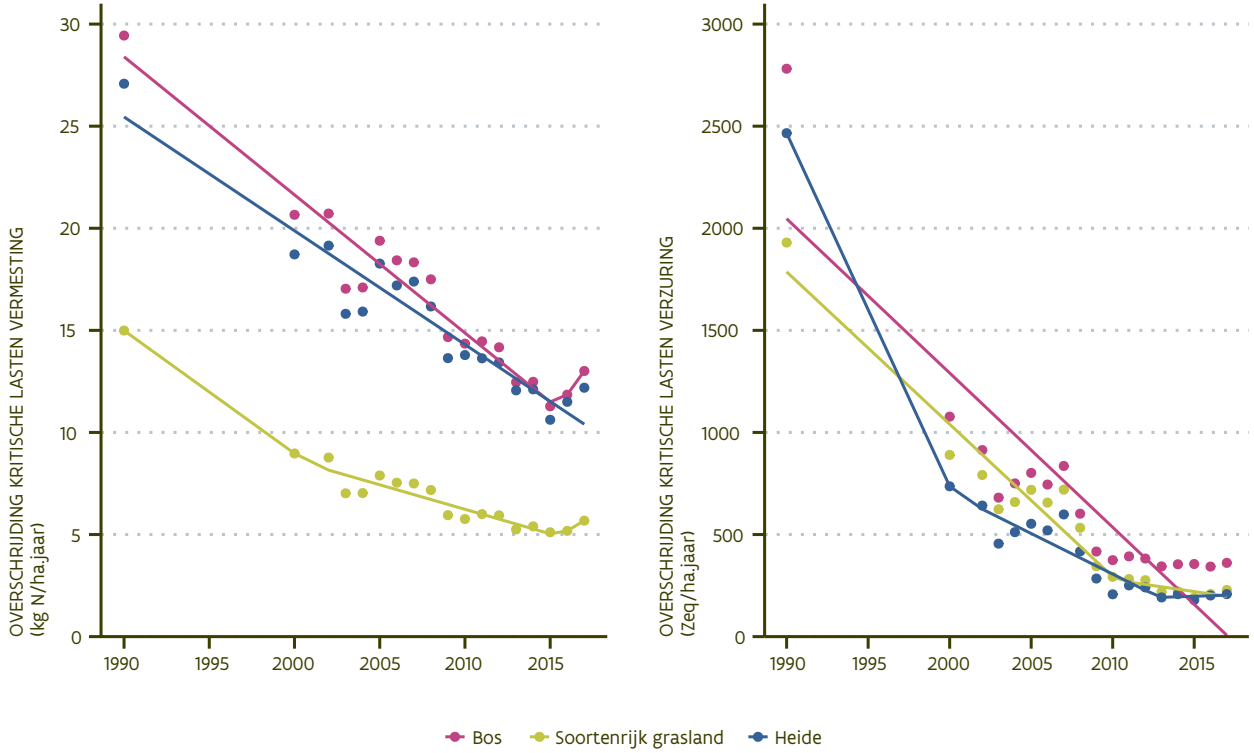


naar grondwater, silosapverliezen, oppervlakkige afstroming, rechtstreekse lozingen en overstorten van riolen bij hevige neerslag. De landbouwsector is verantwoordelijk voor 60 procent van de stikstoftoevoer naar waterlopen en voor 36 procent van de fosfortoevoer in 2018 (VMM, 2020f).

124 Zeq is een maat voor de hoeveelheid zuur die kan ontstaan in bodem of water. 1 mol H+ is 1 zuurequivalent. Zeq wordt gebruikt als eenheid om de verzuringsgraad van verontreinigende stoffen te meten. 1 zuurequivalent komt overeen met 32 gram zwaveldioxide, 46 gram stikstofoxiden of 17 gram ammoniak.

De huishoudens staan op de tweede plaats voor de aanvoer van de nutriënten. Het huishoudelijk afvalwater zorgt voor een toevoer van 20 procent stikstof en 53 procent fosfor.

Fosfaatverliezen vanuit landbouwgronden kennen gedeeltelijk een historische oorzaak (VMM, 2019f). In het verleden was het gebruik van dierlijke mest gericht op de invulling van de stikstofbehoeften van gewassen. De fosfaatbehoefte van een gewas was lager dan de toegediende hoeveelheid fosfaat, waardoor fosfaat accumuleerde in de bodem. Bodems kunnen een bepaalde hoeveelheid fosfaat vastleggen, maar als de capaciteit volledig benut is, spoelt het bijkomende fosfaat uit naar het grond- en oppervlaktewater. Bodemerosie zorgt ook voor nitraat- en fosfaattoevoer naar het oppervlaktewater doordat een deel van de vruchtbare bovenlaag van de bodem wordt afgespoeld.



FIGUUR 42.

Overschrijding van de kritische lasten (gemodelleerd[125] en oppervlaktegewogen) voor vermesting (links) en verzuring (rechts) in bos, soortenrijk grasland en heide tussen 1990 en 2017 (brondata: VMM, 2019g; VMM, 2019h).

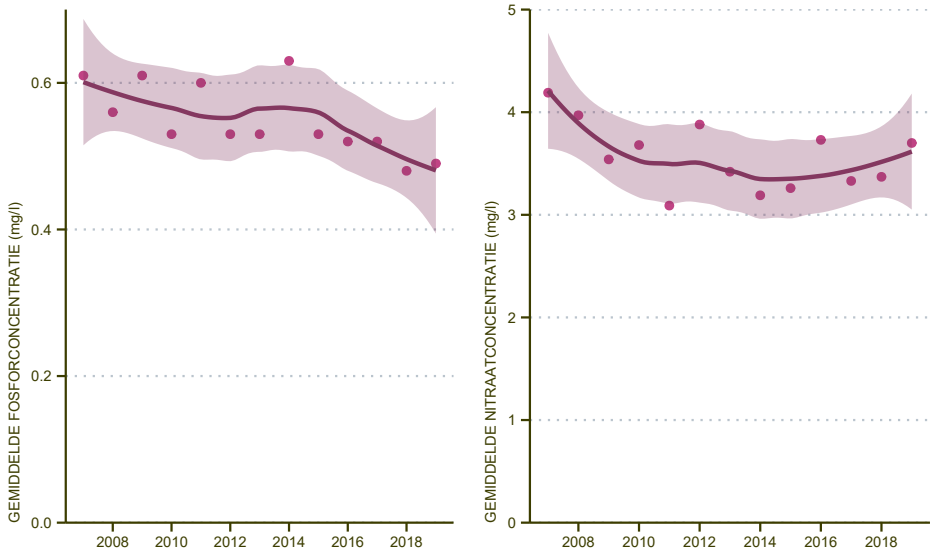
Kritische lasten en milieukwaliteitsnormen blijven overschreden

De afname van de stikstofdeposities vertaalt zich in een kleinere overschrijding van de kritische lasten voor vermesting en verzuring (zie Figuur 42). De oppervlaktegewogen overschrijding vermesting (zie Figuur 42 rechts) volgt een verschillend patroon per vegetatieklasse (bos, heide en soortenrijk gras). Voor heide daalt de overschrijding over de volledige periode. Voor bos daalt ze sterk tot 2015, waarna een stagnatie volgt (de helling is niet significant verschillend van nul).

Voor soortenrijk gras daalt de overschrijding sterk tot 2001, gevolgd door een verminderde daling tot 2015 en vervolgens een stagnatie. De oppervlaktegewogen overschrijding verzuring (zie Figuur 42 links) volgt voor bos en heide eenzelfde patroon: een sterke daling van de overschrijding gevolgd door een verminderde daling en ten slotte een stagnatie. De breekpunten verschillen per vegetatietype: 2001 en 2013 voor bos en 2000 en 2013 voor heide. Voor soortenrijk gras daalt de overschrijding sterk tot 2011, waarna een stagnatie volgt. Ondanks die daling blijft de oppervlakte soortenrijk grasland, bos en heide met overschrijding van de kritische last hoog. De kritische last voor vermesting is in 2017 overschreden in alle bossen en heides en in 44 procent van de soortenrijke graslanden (VMM, 2019g). De situatie is beter voor verzuring, met 28 procent overschrijding voor bos en soortenrijk grasland en 9 procent voor heide (VMM, 2019h). Maar ook hier stagneert de daling het voorbije decennium.

125 Modelberekeningen uitgevoerd door de VMM met model VLOPS19. Elk zichtjaar werd gemodelleerd op basis van niet-Vlaamse emissies (EMEP), Vlaamse emissies en meteodata van het betreffende jaar zelf. Uitzondering: voor zichtjaar 2017 werden niet-Vlaamse emissies (EMEP) van het jaar 2016 gebruikt omdat er geen recentere data beschikbaar waren.

Ondanks de blijvende nutriëntentoevoer naar waterlopen zijn de gemiddelde nitraat- en fosfaatconcentraties in Vlaamse waterlichamen licht gedaald in de periode 2007-2019. De laatste jaren stijgen de concentraties opnieuw voor nitraat (zie Figuur 43, VMM, 2020g). Het aantal waterlichamen met overschrijding van de milieukwaliteitsnorm blijft hoog en verbetert slechts beperkt, van 98 naar 91 procent voor fosfor en van 48 naar 38 procent voor stikstof (VMM, 2020g).



FIGUUR 43.

Evolutie van de fosfor- (links) en de nitraatconcentratie (rechts) in het oppervlaktewater tussen 2007 en 2019 (bron: VMM, 2020g). Gemeten gemiddden, gemodelleerde waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval.

C Wat is de impact op de biodiversiteit?

Toxische effecten

Verzuring en vermesting brengen rechtstreekse schade toe aan organismen. Het toxisch gas ammoniak tast bladeren van planten (Krupa, 2003) en de fotosynthese van korstmossen[126] (Paoli *et al.*, 2010) aan. Daardoor verdwijnen gevoelige soorten zoals korstmossen en blad- en levermossen (Geiser *et al.*, 2010; Root *et al.*, 2015). De grotendeelse verdwijning van epifytische[127] blad- en levermossen gedurende enkele decennia (1970-1990) in Vlaanderen is daarvan een voorbeeld (Hoffmann, 1993). In zwak gebufferde systemen zoals heischraal grasland, heide, venen en sommige vennen kan ammonium toxisch zijn (van den Berg *et al.*, 2008).

De vermesting van estuaria en kustgebieden veroorzaakt een overmatige bloei van algen en wieren. Een aantal van die algen zijn giftig en kunnen in kustwateren tot massale sterfte van dieren leiden, bijvoorbeeld rode vloed (Wurtsbaugh *et al.*, 2019). In oppervlaktewater zorgt vermesting voor een overmatige groei van blauwalgen (cyanobacteriën) die een blauwgroene, soms roodbruine laag vormen op het water (www.vmm.be). Als de olieachtige laag op het water dikker wordt en het wier dichter op elkaar drijft, sterven de blauwwieren af en komen er giftige stoffen vrij die schadelijk kunnen zijn voor mens en dier.

Veranderingen in terrestrische planten- en diergemeenschappen

Nutriënten zijn essentieel voor de groei van planten, maar locaties met hoge nutriëntenbeschikbaarheid zijn van nature schaars in ecosystemen. Ze komen er wel voor, maar op een beperkte oppervlakte, namelijk op plaatsen waar een grote hoeveelheid organisch materiaal accumuleert (De Keersmaeker *et al.*, 2018). Dat zijn bijvoorbeeld open plekken in bossen, latrines van grazers en kadavers van dode dieren, of oevers van meren en rivieren waar organisch materiaal aanspoelt.

Door de hoge stikstofdepositie worden nutriëntenarme condities schaars. Concurrentiekrachtige planten (bv. pijpenstrotje) krijgen een concurrentieel voordeel en **verdringen zo de soorten die aangepast zijn aan stikstofarmere condities** (Jacquemyn *et al.*, 2003). Dat leidt tot een homogenisering van de plantengemeenschap en verschuivingen in de samenstelling van diergemeenschappen die aan de ecosystemen gebonden zijn. Forse plantensoorten bijvoorbeeld creëren

126 Korstmossen zijn een samenlevingsvorm van een zwam met wieren.
127 Epifyten zijn planten die op andere planten, vaak bomen, groeien zonder ze te parasiteren.

een koeler en vochtig microklimaat, waardoor sprinkhanen niet meer hun volledige levenscyclus kunnen doorlopen (van Wingerden *et al.*, 1992).

De effecten van vermesting op diergemeenschappen zijn slecht gekend en Nijssen *et al.* (2017) onderscheiden zes potentieel negatieve fundamentele knelpunten die verder onderzocht moeten worden: (1) chemische stress, (2) een gelijkmatig en vochtig microklimaat, (3) afname van de reproductieve habitat, (4) veranderingen in de hoeveelheid voedselplanten, (5) veranderingen in de voedingskwaliteit van voedselplanten en (6) veranderingen in de beschikbaarheid van prooien of gastheersoorten als gevolg van cumulatieve effecten in het voedselweb.

De overmaat aan stikstof wijzigt de fysiologie en de groei van planten, waardoor ze kwetsbaarder zijn voor pathogenen, vorst en droogte (Bobbink & Hicks, 2014). Vermesting leidt ook tot veranderingen in het bodemleven (bacteriën, mycorrhiza's en overige schimmels) (Lilleskov *et al.*, 2002; Lilleskov *et al.*, 2008).

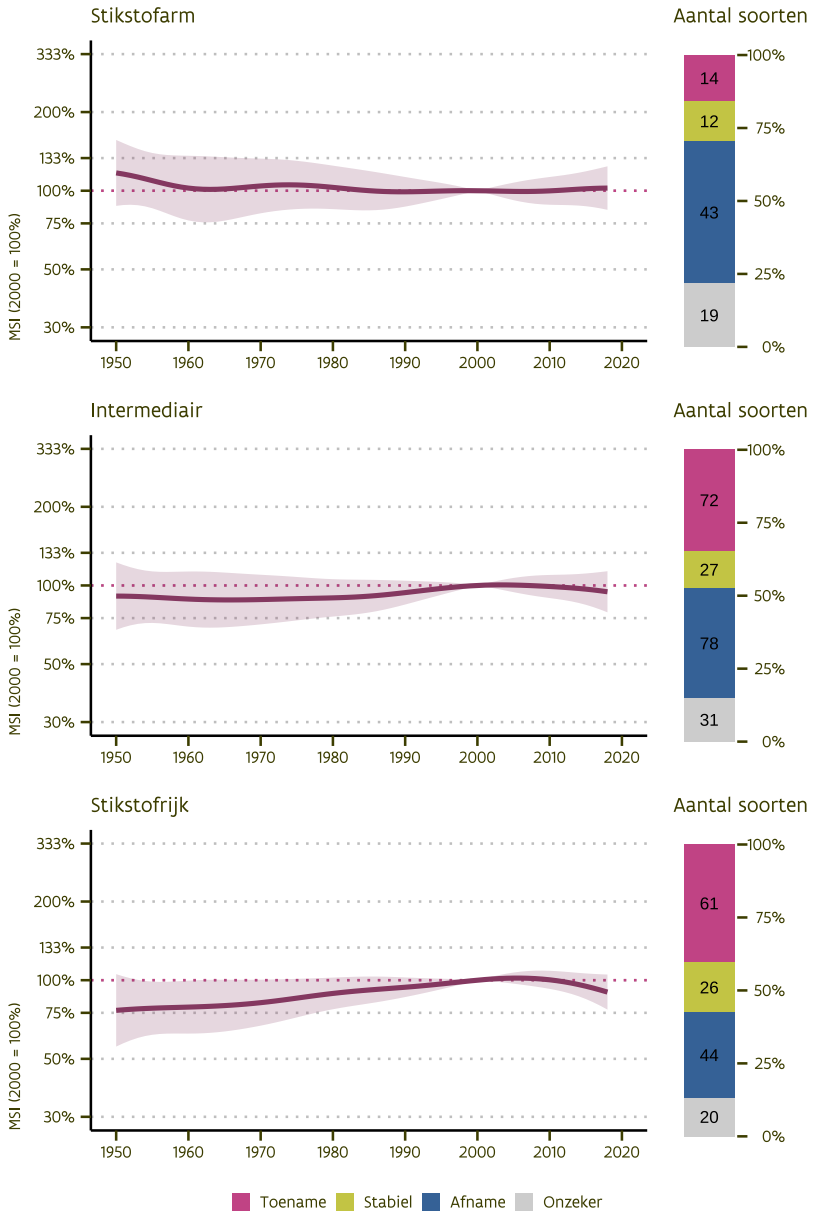
Een overmaat aan stikstof kan leiden tot verzuring van de bodem (en van slecht gebufferde vennen). Dat is afhankelijk van het bufferend vermogen van de bodem, waarbij vooral de zandstreek gevoelig is voor verzuring. Verzuring leidt tot uitspoeling van voedingselementen zoals Ca_2^+, K^+ en Mg_2^+, waardoor **veeleisende planten in de problemen** komen. Bij lage pH's komt aluminium vrij en dat is toxisch voor veel planten (Singh *et al.*, 2017). Als populaties van veeleisende en moeizaam koloniserende soorten verdwenen zijn, is volledig spontaan herstel zonder herintroductie vrijwel uitgesloten. Zo is de voorjaarsflora van bossen op matig zure leembodems (bv. Meerdalwoud) op een termijn van enkele decennia achteruitgegaan als gevolg van bodemverzuring (Baeten *et al.*, 2009).





Tijdens de periode 2005-2013 leidde de daling van vermestende en verzurende depositie tot een **pril bodemkundig herstel** waarbij de zuurtegraad afnam en de uitspoeling van nitraat en aluminium daalde (Verstraeten *et al.*, 2016). Het is echter onduidelijk in welke mate gevoelige fauna en flora zich kunnen herstellen bij het huidige depositieniveau (De Keersmaeker *et al.*, 2018).

Figuur 44 toont de evolutie van de multisoortenindex van 385 vaatplanten (MSI, zie C.2 Algemene biodiversiteitstrends, Kader 4), opgedeeld op basis van hun nutriëntenvoorkeur (Ellenbergwaarde-N, stikstof maar ook fosfor en kalium). De index voor typische soorten voor **voedselrijke habitats** geeft aan dat die soorten geleidelijk zijn toegenomen, wat resulteerde in een significante toename tussen 1950 en het referentiejaar 2000 (zie Figuur 44 onderaan). Vanaf 2000 kon geen significante verandering meer gedetecteerd worden. Voor soorten gebonden aan voedselarme (zie Figuur 44 boven) en matig voedselrijke habitats (zie Figuur 44 midden) zijn er geen duidelijke wijzigingen in de MSI. Voor soorten gebonden aan voedselarme habitats wordt de afname van 42 soorten gemaskeerd door de sterkere toename van 14 soorten tijdens de periode 1950-2018. Een aantal van die soorten zijn ook kenmerkend voor een stedelijke omgeving, wat hun vooruitgang kan verklaren. Het effect van vermesting op de samenstelling van de plantengemeenschap blijkt ook uit de afname van zeldzame soorten uit **voedselarme milieus** en van **mossoorten op de Rode Lijst** (Van Landuyt *et al.*, 2006; Van Landuyt & De Beer, 2017)). Vooral levermossen van voedselarme terrestrische habitats zijn sterk achteruitgegaan. De toename van stikstofminnende soorten en/of de afname van soorten gebonden aan stikstofarme habitats zijn het meest uitgesproken in gebieden met voedselarme en zure zandgronden onderhevig aan hoge stikstofdeposities (Van Landuyt *et al.*, 2008).



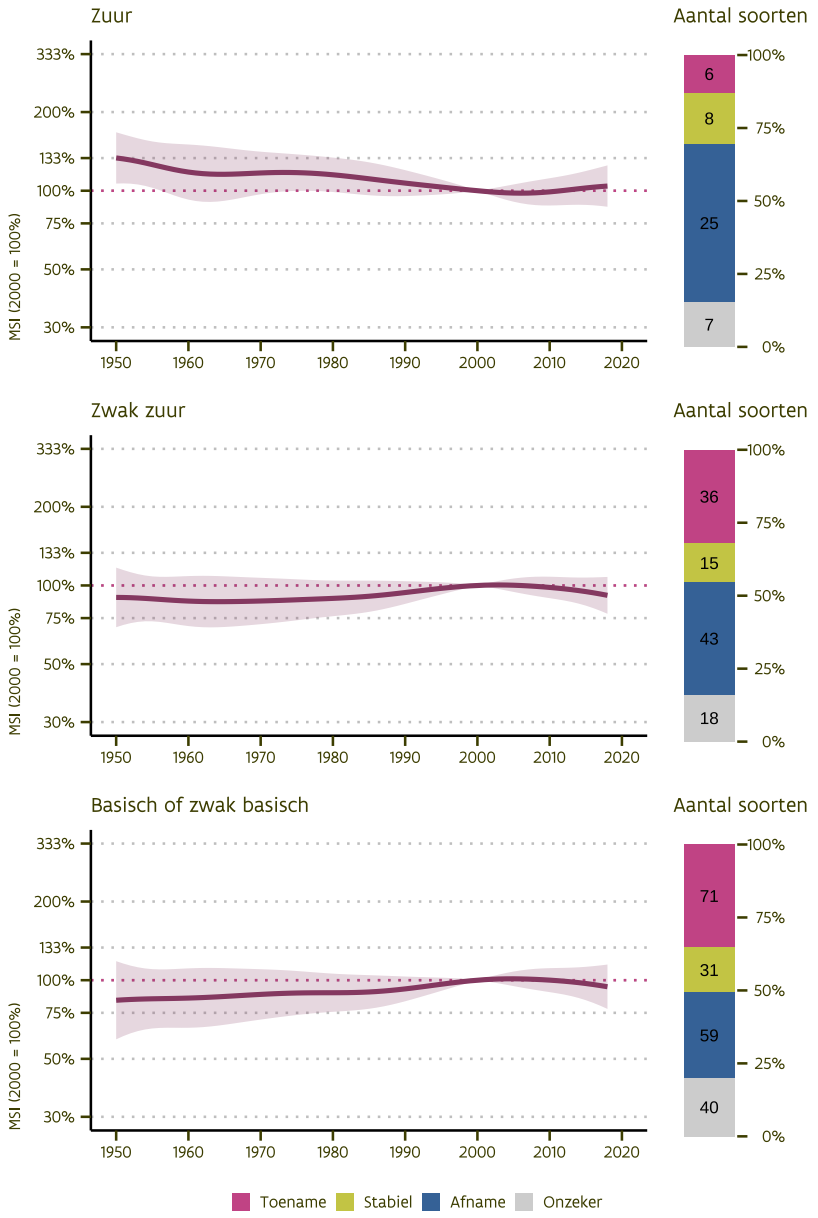
FIGUUR 44.

Multisoortenindex voor flora gebaseerd op de kans op voorkomen van 88 soorten van stikstofarme milieus, 208 soorten van matig stikstofrijke milieus en 151 soorten van stikstofrijke milieus tussen 1950 en 2018 in Vlaanderen. Gemodelleerde waarden en 90% betrouwbaarheidsinterval. De balk rechts toont het aantal soorten dat er significant op voor- of achteruitgaat, stabiel blijft of een onzekere trend vertoont ten opzichte van 2000. (Van Calster & Van Landuyt, 2020)

De index van zuurminnende soorten geeft aan dat die soorten geleidelijk zijn afgenomen tussen 1950 en het referentiejaar 2000 (zie Figuur 45). De zuurminnende soorten die achteruitgaan zijn soorten van stikstofarme milieus, waardoor het vermestende effect het verzurende effect maskeert. Epifytische blad- en levermossen vertonen wel **significante veranderingen door verzuring**. Ze waren enkele decennia geleden grotendeels verdwenen uit Vlaanderen, maar nemen de laatste jaren sterk toe (Hoffmann, 1993; Van Landuyt, 2011; Van Landuyt & De Beer, 2017). Omdat ook vermesting en klimatologische omstandigheden het voorkomen van epifytische mossen beïnvloeden, kan die trend niet eenduidig worden toegeschreven aan de afname van de verzurende deposities (Bates & Preston, 2011).

Excessieve groei van algen in aquatische ecosystemen

In aquatische ecosystemen zorgt de overmaat aan nutriënten voor een excessieve groei van planten en algen (Wurtsbaugh *et al.*, 2019). Lange verblijftijden versterken het vermestingseffect, waarbij stilstaande of traagstromende systemen kwetsbaarder zijn voor nutriëntenaanvoer dan snelstromende. De effecten van vermesting werken doorheen de hele voedselketen. Algenbloei vermindert het doorzicht in meren en rivieren, waardoor ondergedoken waterplanten te weinig licht krijgen en soorten die op zicht jagen hun prooien minder efficiënt detecteren. Dat **verstoort het voedselweb**: systemen met een dominantie van fytobenthos[128] en macrofyten[129], helder water en roofvissen kantelen naar een toestand met een dominantie



FIGUUR 45.

Multisoortenindex voor flora gebaseerd op de kans op voorkomen van 46 soorten van zure milieus, 112 soorten van matig zure milieus en 201 soorten van (matig) basische milieus tussen 1950 en 2018 in Vlaanderen. Gemodelleerde waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval. De balk rechts toont het aantal soorten dat er significant op voor- of achteruitgaat, stabiel blijft of een onzekere trend vertoont ten opzichte van 2000. (Van Calster & Van Landuyt, 2020)

128 Fytobenthos is een verzamelnaam voor alle microscopische algen die vastgehecht leven op de bodem, op de oever of op waterplanten.

129 Macrofyten zijn de met het blote oog zichtbare planten die, geheel of gedeeltelijk, leven onder water, op het wateroppervlak of langs de oever.

van fytoplankton[130], troebel water en vissoorten die plankton en bodemorganismen eten (Moss *et al.*, 2013; Vadeboncoeur *et al.*, 2002).

Als de algen na een massale bloei afsterven, zorgt de bacteriële afbraak voor zuurstoftekort (Wurtsbaugh *et al.*, 2019) en soms voor zuurstofloze condities. In kustgebieden kunnen dergelijke zuurstofloze zones (*dead zones*) tientallen kilometers groot zijn (Scavia *et al.*, 2017), met desastreuze gevolgen voor de biodiversiteit en de commerciële visserij (bv. garnaal, kokkels, langoustine, kabeljauw) (Davidson *et al.*, 2014). In de Noordzee leidt vermesting tot overmatige groei van de fytoplanktonsoort *Phaeocystis globosa* (zie E.7 Noordzee). De geleiachtige kolonies kunnen zo groot worden dat hun belangrijkste predator ze niet meer kan opeten. Dat leidt tot een verstoring van de voedselketen en tot zuurstoftekort wanneer de algen afsterven. De kolonies produceren ook schuim, dat op de stranden terechtkomt, en toxines die schadelijk zijn voor andere soorten.

Omdat vermesting een verandering in het voedselweb veroorzaakt waarbij fytoplankton vaak dominant wordt, is het meten van de hoeveelheid fytoplankton een goede indicator om dit effect op te volgen. **Vermesting is in Vlaanderen een grote drukfactor** voor estuaria, meren en rivieren. Het percentage waterlichamen met een (zeer) goede toestand voor fytoplankton steeg van 39 procent in 2009 naar 53 procent in 2012 en daalde daarna naar 42 procent in 2018 (VMM, 2019i). Een mogelijke verklaring voor die achteruitgang zijn de warme en droge zomers van 2017 en 2018. De hogere watertemperatuur in combinatie met de lagere debieten kan tot een excessieve blauwalgenbloei leiden. Ook ongeveer **30 procent van de oppervlakte** van het Belgische deel van de Noordzee heeft geen goede toestand voor fytoplankton (Belgische Staat, 2018).

D Beleid

Vermesting en verzuring vertonen raakvlakken met een grote verscheidenheid aan beleidskaders. De Kaderrichtlijn Water en de Kaderrichtlijn Mariene Strategie verplichten de EU-lidstaten om alle waterlichamen in een goede ecologische toestand te brengen. De Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn leggen een goede staat van instandhouding op van de soorten en habitats van Europees belang. De Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit[131] en de nationale emissiereductie-afspraken- of NEC-richtlijn[132] (*National Emission reduction Commitments*) zetten in op een afname van de emissie en concentratie van luchtverontreinigende stoffen. De Nitraatrichtlijn reguleert het gebruik van stikstof in de landbouw om vervuiling van het oppervlaktewater en het grondwater te voorkomen. De Richtlijn Stedelijk Afvalwater[133] verplicht de waterzuivering van alle agglomeraties groter dan 10.000 inwoners tegen 1998 en van alle agglomeraties groter dan 2000 inwoners tegen 2006.

Vlaanderen zet in op bron- en effectgerichte maatregelen. Brongerichte maatregelen verminderen de druk en effectgerichte maatregelen verminderen de ecologische effecten van de druk. De gekozen maatregelen zijn een compromis tussen wat maatschappelijk en economisch haalbaar wordt geacht en wat ecologisch wenselijk lijkt. Daarnaast zet het beleid in op het herstellen van gedegradeerde systemen.

Kaderrichtlijn Water en Kaderrichtlijn Mariene strategie

De Kaderrichtlijn Water hanteert bij het beoordelen van de **goede toestand** het *one out, all out*-principe. De slechte toestand voor fytoplankton door bemesting zorgt ervoor dat, zelfs als alle andere biologische kwaliteitselementen goed zijn, de eindbeoordeling van de globale toestand slecht is. In 2018 leidt vermesting ertoe dat 29 procent van de waterlopen een ontoereikende of slechte score krijgt voor fytoplankton. Ook de globale score is daardoor slecht (VMM, 2019i). De Kaderrichtlijn Water beoogde een 'goede toestand' van de watersystemen tegen uiterlijk 2015. Afwijkingen in de vorm van termijnverlenging waren mogelijk en Vlaanderen heeft voor de maximale termijnverlenging tot 2027 gekozen. Ondanks die termijnverlenging lijkt het doel **moeilijk bereikbaar** als het beleid niet wordt aangepast. Om de vermesting van waterlopen te beperken, is het noodzakelijk om nitraat- en fosfaatverliezen vanuit de landbouw te beperken en om huishoudelijk afvalwater in te zamelen en te zuiveren. Vlaanderen formuleert in de Stroomgebiedbeheerplannen 2016-2021[134] een generieke maatregel om diffuse verontreiniging van oppervlaktewater met nutriënten door de land- en tuinbouwsector terug te dringen. De acties zijn dezelfde als die van het Mestactieplan om overlappende planning en regelgeving te vermijden.

130 Fytoplankton bestaat uit zwevende algen en blauwalgen (cyanobacteriën) en vormt de basis van de voedselketen.
131 Richtlijn 2008/50/EG van het Europees Parlement en de Raad van 20/5/2008.
132 Richtlijn (EU) 2016/2284 van het Europees Parlement en de Raad van 14/12/2016.
133 Richtlijn 91/271/EEG van de Raad van 21/5/1991 inzake de behandeling van stedelijk afvalwater.
134 Besluit van de Vlaamse Regering van 18/12/2015 (B.S. 2/3/2016).

De Kaderrichtlijn Mariene strategie streeft naar een goede milieutoestand tegen 2020. Een goede milieutoestand vereist een goede beoordeling op elf beschrijvende elementen, waaronder de verrijking door nutriënten. Dat doel lijkt nog veraf: ongeveer **30 procent van de oppervlakte** van het Belgische deel van de Noordzee heeft geen goede toestand voor fytoplankton (Belgische Staat, 2018). Acties om de goede milieutoestand te bereiken zullen in overleg met alle stakeholders bepaald worden in het kader van de uitvoering van het Marien Ruimtelijk Plan 2020-2026[135].

Habitat- en Vogelrichtlijn

Vermesting **hypothekeert** het bereiken van een goede staat van **instandhouding van de soorten en habitats van Europees belang** in Vlaanderen. De kritische depositiewaarde voor vermesting wordt overschreden op 64 procent van de oppervlakte van de habitats van Europees belang (INBO, 2020b). Voor 31 van de 37 beoordeelde habitats is vermesting een groot probleem voor het bereiken van de doelen, voor 4 habitats is het een matig probleem (Paelinckx *et al.*, 2019). Om de doelen van de Habitat- en de Vogelrichtlijn in Vlaanderen te bereiken, werd het Vlaams Natura 2000-programma in het leven geroepen. Daarnaast bestaat de mogelijkheid om programmatische aanpakken op te stellen voor drukfactoren, zoals het PAS voor stikstof (zie verder).

Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit en NEC-richtlijn

Via het **Luchtbeleidsplan 2030**[136] geeft de Vlaamse overheid invulling aan de NEC-richtlijn en de Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit, die de emissie en concentratie van luchtverontreinigende stoffen wil reduceren. Volgens het luchtbeleidsplan mag de kritische last voor vermesting in 2030 op maximaal 61 procent van de natuuroppervlakte overschreden worden. Voor verzuring mag de kritische last in 2030 op maximaal 46 procent van de natuuroppervlakte overschreden worden. Tegen 2050 mag in beide gevallen de kritische last niet meer overschreden worden. In 2017 ging het om een overschrijding van 84 procent voor vermesting en van 17 procent voor verzuring. De 2030-doelen voor verzuring zijn al bereikt, die voor vermesting nog niet. Door de huidige stagnatie van de trend zijn de **doelen voor 2050 – en voor vermesting ook de doelen voor 2030** – nog **veraf**.

STREEFDOEL 3A

Nitraatrichtlijn en mestactieplannen

De Vlaamse overheid wil de verontreiniging van het grond- en oppervlaktewater door fosfaten en nitraten veroorzaakt door bemesting in de landbouw verminderen door het Mestdecreet[137] en concreet via de mestactieplannen. Het Mestactieplan (MAP) reguleert de productie, de opslag, het transport en het gebruik van meststoffen in de Vlaamse land- en tuinbouw en geeft zo uitvoering aan de Nitraatrichtlijn. In MAP 4 (2011-2014) mocht slechts 16 procent van de meetplaatsen in het landbouwgebied (MAP-meetnet) de drempelwaarde van 50 milligram nitraat per liter overschrijden. In MAP 5 (2015-2018) was dat 5 procent. De **laagste overschrijding** tijdens de meetperiode 2011-2018 was 20 procent: **hoger dan beide doelen** (VMM, 2019j). Bovendien nam het aantal overschrijdingen opnieuw toe tot 38 procent in de winter van 2018-2019. Die toename is deels een gevolg van de droge zomers van 2017 en 2018. Daardoor nemen landbouwgewassen minder stikstof op en spoelt meer stikstof uit tijdens de winter bij niet aangepaste bemesting en teeltkeuze.

Om nitraat- en fosfaatverliezen vanuit de landbouw te verminderen is **MAP6 (2019-2022) meer gebiedsgericht.** Het plan vervangt de drempelwaarde door een nieuwe indicator: de gemiddelde nitraatconcentratie in de afstroomzone van een Vlaams waterlichaam. Vlaanderen wordt zo ingedeeld in 195 afstroomzones en 71 grensafstroomgebieden, die het afstroomgebied omvatten van kleinere waterlopen die uit of in Vlaanderen stromen. Als langetermijndoel wordt een streefwaarde van 18 milligram nitraat per liter vooropgesteld per afstroomzone. Afstroomzones met een gemiddelde nitraatconcentratie hoger dan de streefwaarde moeten hun concentratie tegen 2022 verminderen met minimaal 4 milligram nitraat per liter of tot beneden de streefwaarde. In het winterjaar 2018-2019 hadden 97 van de 176 beoordeelde afstroomzones een gemiddelde nitraatconcentratie lager dan de streefwaarde (VMM, 2019j). Negentien afstroomzones werden niet beoordeeld.

Naar de toekomst wil de EU via de 'Van boer tot bord'-strategie **tegen 2030** het gebruik van meststoffen met 20 procent verminderen **en de nutriëntverliezen door landbouw met 50 procent** verlagen zonder dat dat een negatief effect heeft op de vruchtbaarheid van de bodem.

Richtlijn Stedelijk Afvalwater

De uitbouw van een riolerings- en waterzuiveringsnetwerk zorgde ervoor dat Vlaanderen in 2012 de doelstelling bereikte en dat de zuiveringsgraad door collectieve zuivering in

135 Koninklijk besluit van 22/5/2019 (B.S. 2/7/2019).
136 Luchtbeleidsplan 2030. Maatregelen voor de verbetering van de luchtkwaliteit in Vlaanderen, Vlaamse Regering, VR 2019 2510 MED.0359/2.
137 Decreet van 22/12/2006 houdende de bescherming van water tegen de verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (B.S. 29/12/2006).

Vlaanderen steeg van 26 procent in 1990 tot 84 procent in 2019 (VMM, 2020h). De laatste jaren **vlakt de toename van de zuiveringsgraad af.** Het is niet de bedoeling om de zuiveringsgraad door collectieve zuivering op 100 procent te brengen. Voor ongeveer 2 procent van de inwoners in Vlaanderen zal er immers geen collectieve zuivering uitgebouwd worden. Dat percentage kan belangrijke, regionale verschillen vertonen. Van de voorziene individuele behandelingsinstallaties (IBA's) voor afvalwater is al meer dan 20 procent gebouwd (VMM, 2020h). De onvolledige afvalwaterzuivering is onder andere het gevolg van de sterk verspreide bebouwing, waardoor de rioleringskosten per inwoner veel groter zijn. De riolen zelf zijn meestal nog gemengd: ze vervoeren zowel afvalwater als regenwater, waardoor de zuiveringsinstallaties niet optimaal functioneren en het ongezuiverde afvalwater bij hevige neerslag via overstorten in de rivieren terechtkomt. Nederland en Duitsland zuiveren meer afvalwater; het aandeel gezuiverd afvalwater bedraagt respectievelijk 99 en 97 procent (www.aquafin.be).

STREEFDOEL 3A

Programmatische aanpak van stikstof

Om de vermestingsproblematiek in de Natura 2000-gebieden aan te pakken, werd een specifiek maatregelenpakket uitgewerkt. De **programmatische aanpak stikstof (PAS)** zal na goedkeuring uit drie pijlers bestaan. De eerste pijler bestaat uit reeds goedgekeurde generieke emissiereducties voor de sectoren transport, industrie, energie, handel en diensten, huishoudens en landbouw. Alle sectoren mogen niet meer stikstof uitstoten dan het BAU-2030-scenario (zie voor meer info ANB, 2017). Voor NO_x daalt de trend. Voor ammoniak is voor de landbouw een bijkomend reductie opgelegd: de landbouw mag in 2025 niet meer dan 36,7 kiloton ammoniak uitstoten. De huidige ammoniakuitstoot van de landbouwsector (2018) is 40,8 kiloton (VMM, 2020i).

De tweede pijler omvat een ruimtelijk gedifferentieerde emissiereductie voor activiteiten die een hoge impact hebben omdat ze dicht bij een speciale beschermingszone liggen. Als veehouderijen een (her)vergunning aanvragen, wordt een 'significantiescore' berekend (ANB, 2017). Die score reflecteert de bijdrage van het landbouwbedrijf aan de kritische depositiewaarde van de habitat die het meest getroffen is door de ammoniakuitstoot van het bedrijf. Bedrijven die meer dan 50 procent bijdragen aan de overschrijding van de kritische last kunnen niet (her)vergund worden.

De derde pijler zet in op natuurherstelmaatregelen in de habitats. **PAS-herstelbeheer** mitigeert negatieve effecten van stikstofdepositie op de habitat door beheermaatregelen (De Keersmaeker *et al.*, 2018). Herstelbeheer biedt alleen perspectieven voor habitats die afhankelijk zijn van grond- en oppervlaktewater of die voorkomen op kalkrijke bodem. De herstelmaatregelen zijn echter ontoereikend in habitats waar de nutriëntenhuishouding sterk afhankelijk is van de aanvoer via neerslag. Zolang de stikstofconcentraties in de lucht niet afnemen, zal er altijd een overmaat aan stikstof via neerslag aangevoerd worden, wat tot vermesting van de habitat leidt.



E Aanbevelingen

Neem stappen om tot een transformatieve veranderingen te komen voor diverse sectoren. Door de huidige stagnerende trend van vermestende en verzurende depositie en van fosfor- en stikstoftoevoer naar oppervlaktewater haalt Vlaanderen diverse Europese en Vlaamse doelen niet. Het gaat om doelen van de Habitatrichtlijn, de Kaderrichtlijn Water, de Kaderrichtlijn Mariene Strategie, de Nitraatrichtlijn en het Vlaams luchtbeleidsplan. De prognoses geven aan dat zelfs bij uitvoering van het PAS de instandhoudingsdoelen voor 24 van de 37 beoordeelde habitats van Europees belang niet of heel moeilijk gehaald zullen worden (Paelinckx *et al.*, 2019). Zelfs bij een strenger PAS-beleid, waarbij alleen groene bedrijven overblijven, wordt in ruim 50 procent van de habitats de kritische depositiewaarde overschreden (De Pue, 2020). Dat betekent dat een duurzame oplossing voor de verzurings- en vermestingsproblematiek waarschijnlijk onhaalbaar is zonder diepgaande transities in een aantal cruciale sectoren (landbouw en voeding, transport, huishoudens).

Verminder mestproductie en buffer waterlopen. De landbouwsector heeft al aanzienlijke inspanningen geleverd om de vermesting te verminderen. De marge voor bijkomende technologische oplossingen is beperkt en het laatste decennium stagneert de daling van de deposities. Maatregelen die tot een lagere mestproductie kunnen leiden, zoals de omvang van de veestapel beperken, minder produceren voor de wereldmarkt en een lagere binnenlandse consumptie van vlees, mogen geen taboe zijn. Het inzaaien van vanggewassen, precisielandbouw, biolandbouw, aangepast veevoer, emissiearme stallen, het circulaire gebruik van verwerkte mest in plaats van kunstmest en brede bufferstroken langs waterlopen, natte graslanden, stilstaande wateren en moerassen bieden mogelijkheden om vermesting te verminderen. De EU Biodiversiteitsstrategie 2030 wil 10 procent van de landbouwoppervlakte omvormen tot onder meer bufferstroken.

Voorkom en verminder verspreide bebouwing door ruimtelijk beleid. Overheden hebben de zuiveringsgraad van afvalwater al sterk verhoogd, maar de laatste 15,6 procent verloopt moeizaam. Dat komt onder andere omdat het zeer duur is om de sterk verspreide bebouwing in Vlaanderen aan te sluiten. Het voorkomen van bijkomende verspreide bebouwing voorkomt ook een toename van de bijdrage van transsport omdat verspreide bebouwing de verplaatsingen met de auto naar het werk, school, winkels en andere voorzieningen verhoogt.





D.5 Verdroging

De jongste jaren kent Vlaanderen regelmatig langdurige periodes van droogte. Die komen bovenop de structurele verdroging van onze ecosystemen, die zich, door menselijk ingrijpen in de watercyclus, al decennialang voltrekt. Van alle natte natuur die hier vroeger voorkwam, blijft nog weinig over. Door groen-blauwe netwerken uit te bouwen en de natuurlijke hydrologie van ecosystemen waar mogelijk te herstellen, kan Vlaanderen zijn ecosystemen weerbaarder maken tegen droogte. Zo kunnen ze hun functie als waterreservoir, spons en waterzuiveringsinstallatie optimaler vervullen. Dat komt niet alleen de biodiversiteit ten goede, maar helpt ook om de watertekorten en wateroverlast waarmee verschillende maatschappelijke sectoren nu al kampen, te beperken. Het veranderende klimaat zet de nood aan doortastende maatregelen voor een meer natuurlijk watersysteem extra in de verf.



A **Waarover gaat het?**

2020 is het vierde jaar op rij dat Vlaanderen geconfronteerd wordt met een periode van langdurige droogte. Door de klimaatverandering zullen droogtes in de toekomst vaker en intenser voorkomen (Brouwers *et al.*, 2015). **Droogte** is een natuurlijk verschijnsel. Als gevolg van een tekort aan neerslag is er tijdelijk minder water beschikbaar voor mens en natuur. Wanneer de vraag naar water van een bepaalde kwaliteit groter is dan het beschikbare water, spreken we van **waterschaarste**. Dat is een menselijk fenomeen. **Verdroging** is een proces dat zich op langere termijn afspeelt. Het vloeit voort uit de menselijke verstoring van de natuurlijke watercyclus. Door grond- en oppervlaktewater op te pompen, de bodem af te dichten, rivieren recht te trekken, het mondiale klimaat te beïnvloeden … is er langzamerhand minder water voorhanden.

Ondanks de aanzienlijke jaarlijkse neerslaghoeveelheden is Vlaanderen erg **kwetsbaar voor waterschaarste.** Uitgedrukt per inwoner is de waterbeschikbaarheid (de hoeveelheid water die hier jaarlijks binnenkomt via neerslag en rivieren en die niet meteen weer verdampt) de op drie na laagste van alle OESO-regio's. Daarmee scoort Vlaanderen slechter dan zuidelijke landen als Spanje, Portugal en Griekenland (OECD, 2020; VMM, 2010). Dat komt omdat onze bevolkingsdichtheid hoog is en er relatief weinig grote rivieren ons land binnenstromen. In vergelijking met de jaarlijks beschikbare reserves is het waterverbruik voor onder andere de drinkwaterproductie en de industrie bovendien heel hoog. Behalve de

KADER 12

WAAR KOMT ONS WATER VANDAAN?

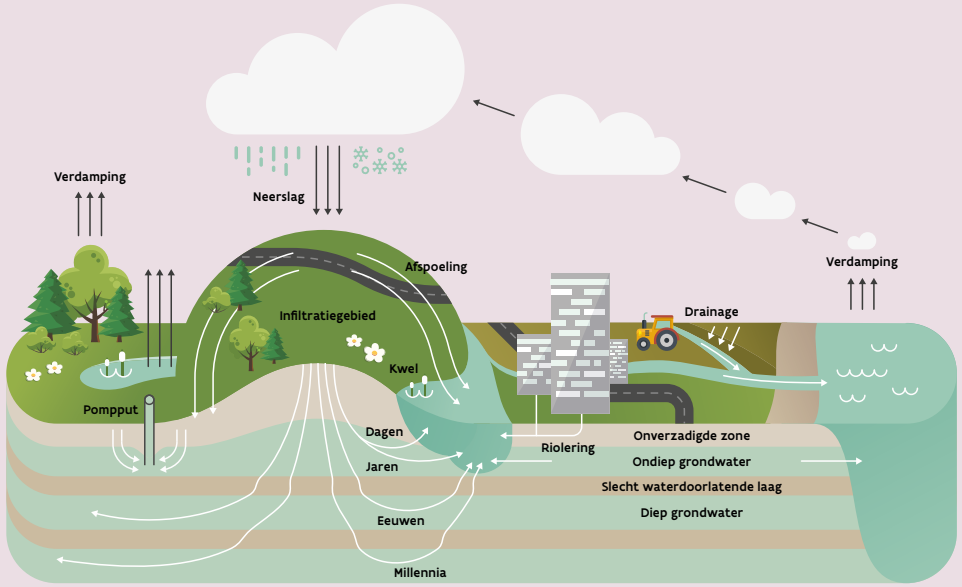
Neerslag en rivieren voeden onze Vlaamse watervoorraden. De ligging in het landschap en de bodemeigenschappen bepalen de functie die een gebied in een natuurlijk watersysteem kan vervullen.

De weg van de neerslag

Ongeveer de helft van onze jaarlijkse zoetwateraanvoer stroomt Vlaanderen binnen via waterlopen. De andere helft komt voort uit neerslag (Willems *et al.*, 2020). In Vlaanderen valt elk jaar gemiddeld 852 millimeter neerslag (KMI, 2020). Dat komt neer op zo'n 11 miljard kubieke meter regenwater. Ongeveer twee derde daarvan verdampt uit de bodem of de vegetatie (evapotranspiratie). Een kleine 5 procent spoelt meteen oppervlakkig af en zowat 10 procent komt via drainagevoorzieningen of de riolering versneld in het oppervlaktewater terecht (Willems *et al.*, 2020). De rest, ongeveer 20 procent, dringt dieper de bodem in (infiltratie) en voedt de bovenste grondwaterlagen. Dat grondwater vloeit op zijn beurt langzaam, over een periode van dagen tot honderden jaren, richting waterlopen. Een kleine fractie dringt nog verder in de bodem en vult heel traag, dwars door slecht doorlatende bodemlagen heen, het diepe grondwater aan. Daar waar de grondwatertafel dieper in de vallei aan de oppervlakte komt, ontstaat kwel. Het kwelwater komt samen met het andere afstromende water in beken en rivieren terecht en stroomt naar de zee.

Seizoensgebonden variatie

De verhouding tussen verdamping, infiltratie en afspoeling kent een seizoensgebonden variatie. In de zomer is de verdamping (evapotranspiratie) hoger door toenemende temperaturen en plantengroei. Op dat moment sijpelt er, zelfs na een fikse zomerse plensbui, weinig water door naar het grondwater. Het grondwaterpeil daalt en bereikt vaak een dieptepunt aan het begin van de herfst. In de winter is de verdamping lager en kan de neerslag het grondwater opnieuw aanvullen. Op het einde van de winter of in het voorjaar staat de grondwatertafel gewoonlijk op haar hoogst. Het waterpeil van waterlopen kent doorheen het jaar een wat grilliger verloop. Het is maar voor een deel afhankelijk van de grondwatervoeding, de zogenaamde basisafvoer. Het deel afkomstig van oppervlakkige afstroming, drainage en riolering komt na een bui veel sneller in de rivier terecht, met grotere peilschommelingen tot gevolg. Sommige Vlaamse rivieren, zoals de Maas en de Demer, worden bijna uitsluitend door neerslagwater gevoed.



FIGUUR 46

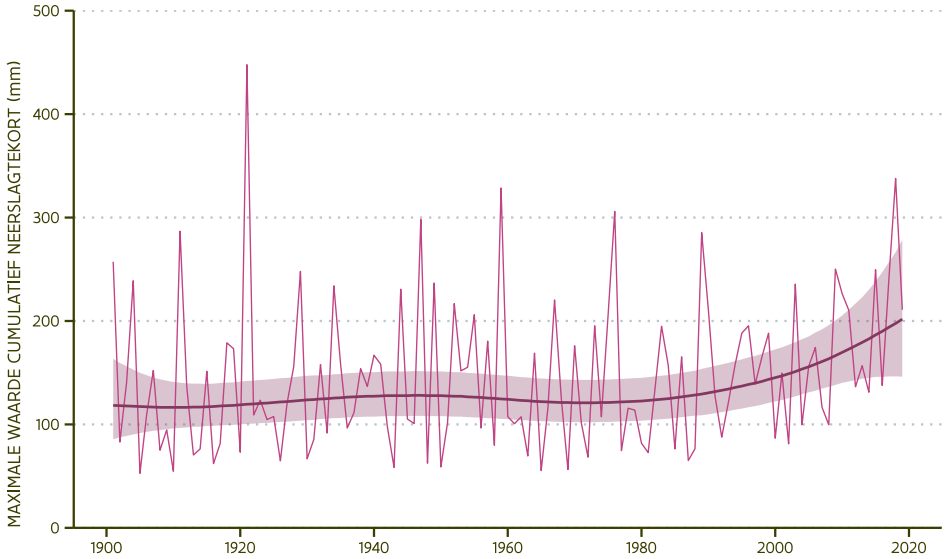
Het Vlaamse watersysteem

Verschillende gebiedsfuncties

De functie die een gebied in een natuurlijk watersysteem kan vervullen, hangt af van de ligging in het landschap en de bodemeigenschappen. Infiltratiegebieden bevinden zich op hoger gelegen delen van het landschap met een goed doorlatende bodem. Van nature floreren er typisch drogere vegetatietypes. De overgangszone tussen het infiltratiegebied en de vallei kan een sponsfunctie vervullen: ze kan tijdelijk water opvangen en het langzaam (gedeeltelijk) weer vrijgeven. Afhankelijk van de ondergrond kunnen (tijdelijk) natte vegetaties er goed gedijen. Zones lager in de vallei, dicht bij de oppervlaktewateren, zijn ideaal om overstromingswater op te vangen. Nog dieper kunnen natte vegetaties de waterberging en het zelfreinigende vermogen van de rivieren versterken. In realiteit zorgt de microtopografie voor een wat complexer patroon dan weergegeven in Figuur 46.

hoge bevolkingsdichtheid, een groot verbruik en weinig grote rivieren spelen ook het waterbeleid en het ruimtelijk beleid uit het verleden ons parten. Natte gronden werden ontwaterd voor landbouw, bosbouw of verstedelijking. Uitgebreide drainagenetwerken werden aangelegd en stelselmatig verder verdiept. Landbouwbodems werden zodanig bewerkt dat het koolstofgehalte daalde en dat ze minder gemakkelijk water konden vasthouden (zie E.5 Agro-ecosystemen). Beken en rivieren werden rechtgetrokken, uitgediept, ingedijkt of zelfs in buizen geleid. Grote landoppervlaktes werden verhard (zie D.1 Landgebruiksverandering). Zo nam de infiltratie af, stroomde het water sneller het land uit en verminderde de waterberging in de bodem, de ondergrond en het oppervlaktewater. Door al die factoren deed verdroging haar intrede. De huidige klimaatverandering kan het fragiele watersysteem dat op die manier tot stand kwam verder uit balans brengen.

Door de grootschalige verdroging verdween sinds de jaren vijftig driekwart van alle natte natuur in Vlaanderen (Decleer *et al.*, 2016). Samen met die natuur ging een groot deel van de **geleverde diensten** teloor. Natte natuur speelt een belangrijke rol in de watercyclus: ze bevordert de natuurlijke waterzuivering, kan neerslagwater tijdelijk vasthouden en kan overstromingswater helpen bergen. Maar ook drogere natuurtypes zijn van belang voor ons watersysteem: ze zorgen ervoor dat water beter de bodem in kan dringen en kunnen een microklimaat creëren, dat de bodem langer beschermt tegen uitdroging. Het veranderende klimaat stelt de noodzaak van zulke natuurlijke oplossingen, die wateroverlast en waterschaarste gelijktijdig aanpakken, meer nadrukkelijk op de voorgrond.



FIGUUR 47.

Maximale waarde van het cumulatief neerslagtekort tussen 1901 en 2019 (bron: VMM, 2020j): berekende waarden, gemodelleerde trend en 95% betrouwbaarheidsinterval.

B Hoe evolueert de druk?

Het neerslagtekort neemt toe

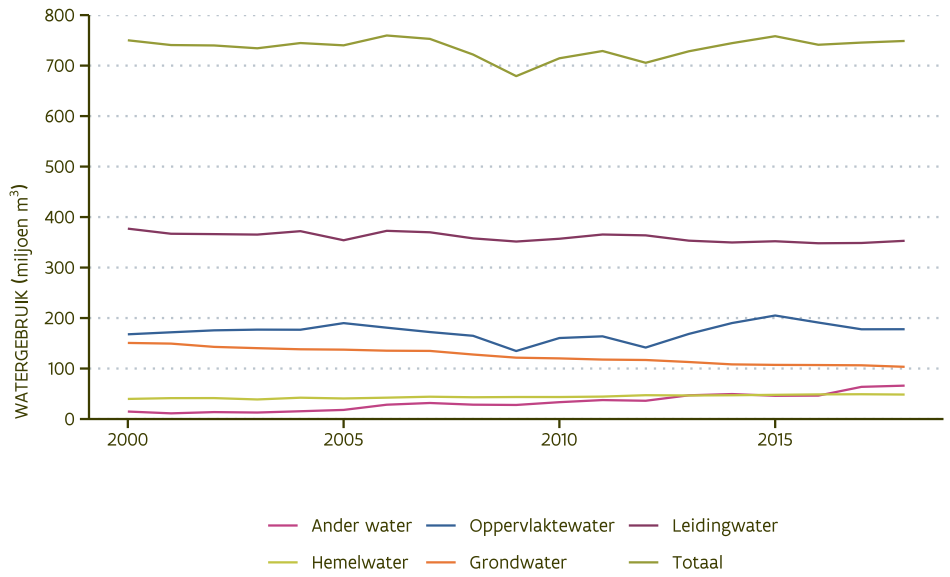
Het neerslagtekort is het verschil tussen de potentiële verdamping en de neerslag. Het is een sterk vereenvoudigde, **meteorologische maat** voor de droogtestress die planten kunnen ervaren. Dat neerslagtekort loopt sinds de jaren tachtig aanzienlijk op (zie Figuur 47; VMM, 2020j). De hoofdoorzaak is de sterk toegenomen verdamping, die samengaat met de stijgende temperaturen (zie D.7 Klimaatverandering) en een toegenomen zonnestraling. Bovendien is de totale neerslaghoeveelheid in het groeiseizoen de laatste jaren gedaald. Droogtestress bij planten treedt pas op na langere droge periodes. Daarom wordt het dagelijkse neerslagtekort (een positieve waarde) of -overschot (een negatieve waarde) opgeteld tijdens het volledige groeiseizoen, van april tot en met september. Als die som kleiner of gelijk wordt aan nul gedurende de berekeningsperiode, blijft het cumulatief neerslagtekort nul. Figuur 47 toont per jaar de maximale waarde die het cumulatief neerslagtekort in de loop van het groeiseizoen bereikt.

In alle **klimaatscenario's** voor Vlaanderen neemt de verdamping in de toekomst verder toe (Brouwers *et al.*, 2015). Volgens de meest recente schattingen van het klimaatscenario met de grootste impact bedraagt die toename tegen 2100 tot 23 procent in de zomermaanden en tot 26 procent op jaarbasis (VMM, 2020k). De winters worden natter, de zomers droger en de neerslagbuien intenser (zie D.7 Klimaatverandering). In de winter kan het neerslagoverschot licht stijgen, in de zomer loopt het neerslagtekort verder op.

Het totale watergebruik blijft constant

Huishoudens, industrie en landbouw gebruiken en verbruiken grote hoeveelheden water en oefenen zo een aanzienlijke druk uit op de beschikbare grond- en oppervlaktewaterreserves.

Het totale Vlaamse **watergebruik** bedraagt zo'n 750 miljoen kubieke meter per jaar, koelwater en watergebruik door de scheepvaart niet meegerekend. Het blijft tussen 2000 en 2018 nagenoeg constant (zie Figuur 48, VMM, 2020l). Het grondwatergebruik daalt in diezelfde periode met 30 procent. Ook het gebruik van leidingwater neemt licht af. Oppervlaktewater, hemelwater en ander water – voornamelijk industrieel restwater – zitten in de lift. Leidingwater bestaat voor zowat de helft uit grondwater en voor de rest uit oppervlaktewater. Om overlap tussen de verschillende categorieën te vermijden, zit water gebruikt voor de productie van leidingwater niet mee vervat in de categorieën grond- en oppervlaktewater. Experts schatten het totale grondwatergebruik 20 procent hoger in, omdat heel wat kleinschalige grondwaterwinningen zonder melding of vergunning plaatsvinden (Willems, 2020).



FIGUUR 48.

Watergebruik in Vlaanderen, exclusief koelwater en scheepvaart tussen 2000 en 2018 (bron: VMM, 2020l).

Het waterverbruik is hoog vergeleken met de jaarlijkse aanvoer

Een deel van het gebruikte water komt, eventueel na zuivering, opnieuw in de omgeving terecht. Het wordt dus niet helemaal verbruikt. Recent onderzoek raamt het totale Vlaamse **waterverbruik** op zowat 0,9 miljard kubieke meter per jaar (Willems *et al.*, 2020). Dat cijfer ligt hoger dan het watergebruik uit Figuur 48, omdat het steunt op meer recente sectorale cijfers en aannames. De industrie heeft het grootste aandeel in het totale waterverbruik, met de chemische sector en de voedingsnijverheid als koplopers. Ze wordt op de voet gevolgd door de huishoudens, de land- en tuinbouw en de handel- en dienstensector. Daarnaast gebruikt ook de scheepvaart heel wat water, voornamelijk voor de werking van sluizen. Dat water is stroomafwaarts nog beschikbaar en telt dus niet mee als waterverbruik, tenzij het Vlaanderen verlaat of in zee belandt. Die uitstroom uit Vlaanderen omvat jaarlijks nog eens zo'n 1,5 miljard kubieke meter. Het geschatte waterverbruik, exclusief scheepvaart, bedraagt 5 tot 10 procent van al het zoetwater dat Vlaanderen jaarlijks binnenkomt via rivieren en neerslag en dat niet meteen weer verdampt. Wordt het hele watergebruik meegerekend, inclusief scheepvaart en koelwater, dan loopt dat aandeel op tot 40 procent. Omdat een groot deel van het niet-verdampte water nodig is om de natuurlijke werking van ons watersysteem te garanderen, is de marge voor extra waterverbruik beperkt. In zeer droge zomerperiodes is er langs heel wat waterlopen zelfs helemaal geen overschot.

Lage grondwaterpeilen komen vaker voor

Als de winterneerslag volstaat om de watertekorten van de zomer weer aan te vullen, is droogte een tijdelijk fenomeen en herstelt de natuur zich gewoonlijk. Als de winterneerslag laag blijft, of als menselijke ingrepen de grondwateraanvulling verhinderen, dan dalen de grondwaterstanden systematisch. In dat geval zijn de gevolgen groter, zeker voor natuurtypes waar aanwezige soorten het grondwater nodig hebben voor hun voortbestaan. De laatste decennia komen **lage grondwaterstanden** in grondwaterafhankelijke vegetaties vaker voor dan vroeger. Figuur 49 toont het gemiddelde aantal dagen per jaar dat het grondwaterpeil op 58 locaties onder een kritisch niveau daalt. De meetpunten bevinden zich allemaal in de buurt van grondwaterafhankelijke vegetaties. De data vertonen een grillig, maar langzaam stijgend verloop sinds de jaren tachtig. Het jaarlijkse aantal dagen met een laag grondwaterpeil neemt stilaan toe.

Droge jaren doen zich elk nieuw decennium frequenter voor: tussen 1985 en 1994 tekenen zich twee droogtepieken af, tussen 2005 en 2014 zijn er dat zes. Sinds 2015 zijn de grondwaterpeilen goed op weg om nieuwe droogterecords te breken.

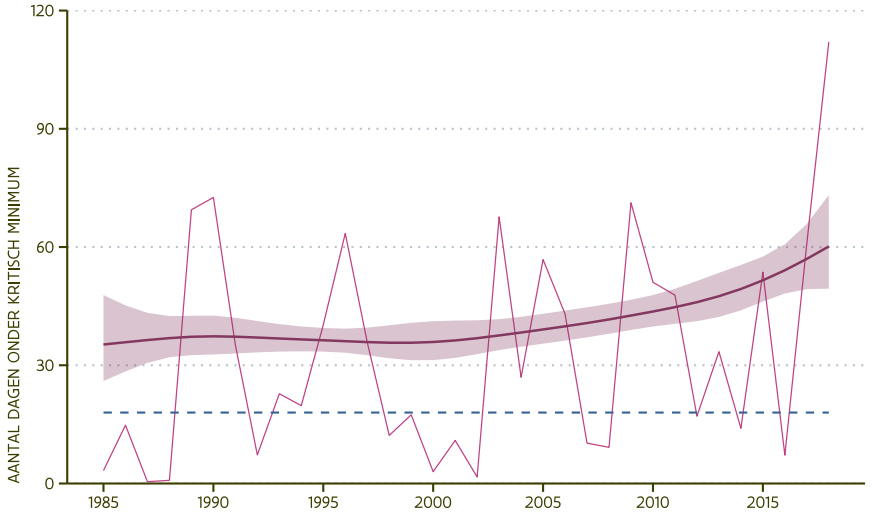
Binnen de grondwaterafhankelijke vegetaties zijn er types die permanent en types die slechts tijdelijk grondwater nodig hebben. Het geschetste patroon (zie Figuur 49) is vergelijkbaar over alle verschillende types heen.

Klimaatscenario's voorspellen sterk locatiegebonden wijzigingen in de grondwaterpeilen en in hun schommelingen doorheen het jaar (Brouwers *et al.*, 2015). In de zomer zou het grondwaterpeil dieper zakken, in de winter kan het sterker stijgen. In lager gelegen valleigebieden zijn de verwachte wijzigingen kleiner dan in hoger gelegen zones.

Geen duidelijke trend in het debiet van onbevaarbare waterlopen

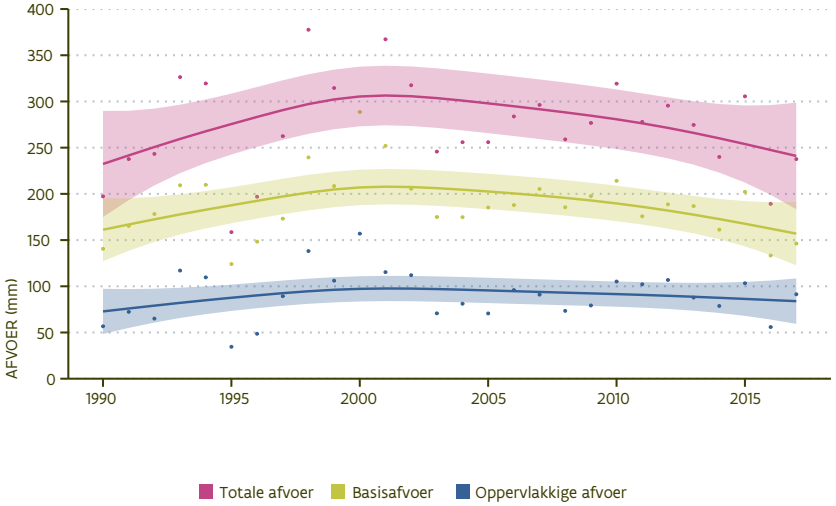
Meteorologische en door de mens veroorzaakte veranderingen in de watercyclus hebben een invloed op het peil en het debiet van het oppervlaktewater. Daalt het door grondwater gevoede basisdebiet van een rivier op lange termijn, dan is dat een aanwijzing voor verdroging. Het gemiddelde basisdebiet en het gemiddelde totale debiet van enkele grote, **onbevaarbare waterlopen** in Vlaanderen vertonen geen significante daling sinds 1990 (zie Figuur 50, VMM, 2020m).

Na een piek in 2000 zijn de afgevoerde debieten recent gedaald en neemt het aandeel oppervlakkige afvoer licht toe. Dat laatste kan een aanwijzing vormen voor toegenomen



FIGUUR 49.

Gemiddeld aantal dagen per jaar dat het grondwaterpeil op 58 meetlocaties onder een kritische minimumdrempel daalt (1985-2018): gemeten gemiddelden, gemodelleerde trend en 95% betrouwbaarheidsinterval. De horizontale lijn is het verwachte aantal dagen per jaar dat de drempel overschreden wordt[138]. De meetlocaties bevinden zich allemaal in de buurt van grondwaterafhankelijke vegetaties. Brondata: WATINA-databank (INBO, 2020c).



FIGUUR 50.

De totale afvoer, de basisafvoer en de oppervlakkige afvoer ter hoogte van 15 meetpunten in onbevaarbare waterlopen op Vlaams grondgebied (1990-2017) (bron: VMM, 2020m). Gemiddelden, gemodelleerde trends en 95% betrouwbaarheidsinterval.

138 De kritische drempel komt overeen met een droogte die zich op de plaats van de peilbuis de voorbije dertig jaar gemiddeld een twintigtal dagen per jaar voordeed (het vijfde percentiel van de metingen). De horizontale lijn in de grafiek toont dat gemiddelde.

verharding en drainage. De bestudeerde periode is echter te kort om betekenisvolle effecten van de klimaatverandering en andere oorzaken van verdroging, zoals verharding, waterverbruik of drainage, aan te tonen. Een groot deel van de structurele verdroging die Vlaanderen nu treft, dateert van voor de start van de metingen.

De **klimaatverandering** zal de debieten van Vlaamse rivieren in de zomermaanden naar alle verwachtingen doen dalen. Voorspellingen wijzen op een afname van de laagste zomerdebieten tot - 70 procent tegen 2100 (Brouwers *et al.*, 2015).

C Wat is de impact op de biodiversiteit?

Directe effecten

Al het leven op aarde heeft water nodig. Een watertekort heeft belangrijke gevolgen voor het functioneren van elk organisme. Hoe intenser, frequenter en langduriger het watertekort, hoe groter de impact. Droogte uit zich in dalende bodemvochtgehaltes, grondwaterstanden, oppervlaktewaterpeilen en rivierdebieten. Het watertekort grijpt **rechtstreeks** in op het functioneren van de betrokken organismen: planten beperken hun fotosynthese, dieren vinden geen voedsel of drinkwater meer, aan water gebonden organismen zien hun leefgebied of hun voortplantingszones in omvang en kwaliteit afnemen, enzovoort.

Indirecte effecten

Droogte veroorzaakt ook tal van **indirecte effecten**. Ze verhoogt de luchttoevoer in de bodem van natte systemen. Dat kan de afbraak van organisch materiaal versnellen, de koolstofuitstoot naar de lucht verhogen en de bodemkoolstof verminderen. Extra voedingsstoffen komen vrij, wat vermesting en verzuring in de hand werkt. Dalende grondwatertafels aan de kust doen het onderliggende zoute water opstijgen en de bodem verzilten (zie E.4 Kustduinen). Droogte geeft winderosie vrij spel en vergroot de kans op bos- en heidebranden. Zulke indirecte mechanismen en hun interacties hebben vaak een grotere impact dan het watertekort op zich, omdat ze langer blijven doorwerken in de bodem. Ze zorgen ervoor dat de effecten van droogte vaak moeilijk te onderscheiden zijn van die van andere drukfactoren (zie D.7 Klimaatverandering).

Andere klimatologische factoren kunnen droogte versterken en zo een **vicieuze cirkel** tot stand brengen: hogere temperaturen in de lente en meer koolstofdioxide in de lucht geven planten een groeispurt. Als nadien een droge zomer aanbreekt, is het water al opgebruikt en verwelken de planten. Hoe droger de bodem en de vegetatie, hoe kleiner de verdamping en hoe sneller de temperaturen verder stijgen (Bastos *et al.*, 2020). Droogte en hitte zetten samen een reeks andere biologische en fysisch-chemische mechanismen in gang, die de koolstofcyclus in bodem, plant en atmosfeer grondig wijzigen. Ze kunnen de koolstofuitstoot naar de lucht verhogen en op hun beurt de klimaatverandering bevorderen (Bastos *et al.*, 2020; Sippel *et al.*, 2018; Zheng *et al.*, 2020).

Verschillen in kwetsbaarheid

Alle Vlaamse natuur is in mindere of meerdere mate **gevoelig** voor droogte (Schauvliege, 2020; Van der Aa *et al.*, 2015). Met een combinatie van droogtegevoeligheid en biologische waarde als maatstaf is ruwweg 67.000 hectare natuur in Vlaanderen **kwetsbaar tot zeer kwetsbaar** voor verdroging (Vriens & Peymen, 2017). Voor meer dan de helft van de in Vlaanderen voorkomende Europese habitattypes staat verdroging het voortbestaan op lange termijn in de weg (Paelinckx *et al.*, 2019, zie C.3 Biodiversiteit van Europees belang).

De effecten van droogte op soorten en ecosystemen variëren aanzienlijk naargelang het seizoen en de levensfase waarin de soorten zich bevinden. Ook andere standplaatsfactoren, zoals het bodemtype, het microklimaat en de aanwezige biodiversiteit, en andere drukfactoren spelen een rol. Omdat sommige soorten kwetsbaarder zijn voor droogte dan andere, wijzigen ook de onderlinge **wisselwerkingen** tussen soorten. Op die manier verandert verdroging op termijn het voorkomen, de samenstelling en het functioneren van hele gemeenschappen en ecosystemen (zie D.7 Klimaatverandering).

De meeste niet-verstoorde ecosystemen zijn behoorlijk **robuust** tegen een occasionele droogteperiode: afhankelijk van het type ecosysteem en de ernst van het watertekort herstellen ze zich gewoonlijk binnen enkele dagen tot jaren. Alleen daar waar droogte samengaat met andere drukfactoren, zoals structurele verdroging, veranderingen in landgebruik en -beheer, versnippering, vermesting, verontreiniging, erosie, stormen, branden of klimaatverandering, komt de weerbaarheid van ecosystemen in het gedrang (Vicente-Serrano *et al.*, 2020). Zulke **verstoorde ecosystemen** zijn in Vlaanderen de norm.

Langetermijnindicatoren die het effect van verdroging op soorten en ecosystemen aantonen, zijn nauwelijks voorhanden. De beschikbare datareeksen zijn nog te kort om wetenschappelijk onderbouwde besluiten te formuleren. In wat volgt komen daarom enkel algemene bevindingen uit de literatuur aan bod, gestaafd met enkele voorbeelden uit recente datasets.

Driekwart van de natte natuur verdwenen

Zowat elk Vlaams natuurgebied is recent of in het verleden blootgesteld aan verdroging (De Becker, 2020). De sterk

afgenomen oppervlakte **natte natuur** in onze contreien is een teken aan de wand. Van de 340.000 hectare natte natuur of wetlands die Vlaanderen omstreeks 1950 rijk was, blijft nu nog zo'n 68.000 hectare over (Decleer *et al.*, 2016). Tot die natte natuur behoren onder meer meren, vijvers, poelen, vennen, moerassen, vallei- en moerasbossen, vochtige heide, natte graslanden en overstromingsgebieden, die regelmatig of voortdurend onder water staan. Het water kan afkomstig zijn van neerslag, grondwater of oppervlaktewater. De laatste jaren krijgt het herstel van de natuurlijke hydrologie meer aandacht. Door drainagegrachten te dempen, rivieren meer ruimte te geven, de bedding en de oevers niet meer te ruimen of te maaien, grondwaterwinningen te beperken … slagen verschillende vernattingsprojecten erin om de grondwatertafel weer de hoogte in te krijgen en een meer natuurlijk riviersysteem tot stand te brengen (De Becker, 2020). Zo wint de natte natuur op sommige plaatsen voorzichtig weer terrein (zie E.3 Moeras).

Grondwaterafhankelijke vegetaties schuiven op of verkleinen

Bijna 60 procent van onze Vlaamse natuurtypes[139], en driekwart van de voor Vlaanderen en Europa meest waardevolle natuurtypes[140], steunen voor hun voortbestaan op grondwater. Grondwaterafhankelijke vegetaties komen voor in en op de rand van kwelgebieden, beekvalleien, vijvers en poelen. De vochtige gebieden vertonen vaak veel gradiënten en herbergen daarom een hoge biodiversiteit. Als het grondwater door verdroging van samenstelling verandert, of systematisch buiten het bereik van de plantenwortels en de bovengrondse delen van waterplanten valt, krijgen typische soorten het moeilijk. Het niveauverschil tussen het grondwaterpeil in de hoger gelegen infiltratiezones en dieper in de vallei bepaalt de snelheid en het debiet van de grondwaterstroming. Droogte verkleint dat niveauverschil waardoor het kweldebiet vermindert. De zone waar kwel optreedt, verschuift naar lager gelegen oorden. Als de droogte zich op langere termijn doorzet, **schuiven de vegetatiezones vaak mee op** (De Becker, 2020). Soms is verschuiven geen optie, bijvoorbeeld omdat het aanwezige landgebruik de beschikbare ruimte om uit te wijken beperkt of omdat grondwatertafelschommelingen het hele gebied treffen. Zo blijft voor plantensoorten uit gemeenschappen gebonden aan een hoge en stabiele grondwatertafel, zoals kleine zeggevegetaties, trilvenen of venige heide, nog **weinig ruimte over**. Ze zijn erg zeldzaam geworden (zie E.3 Moeras). Planten die genoegen nemen met een lagere en vaak meer fluctuerende grondwaterstand nemen hun plaats in. Populaties kunnen door de droogte ook geïsoleerd raken van elkaar. In zulke gevallen dreigen de betrokken soorten langzamerhand te verdwijnen (zie D.2 Versnippering en D.7 Klimaatverandering).

Grondwaterpeilen reageren met enige vertraging op de neerslag, afhankelijk van de positie in het landschap, de waterdoorlatendheid van de bodem, de aanwezige vegetatie en menselijke ingrepen. Het kan dus een tijdje duren vooraleer het grondwaterpeil na een droogteperiode weer een normale toestand bereikt. Het effect van een **occasionele heel lage grondwaterstand** is beperkt, zeker als de neerslag in de tussentijd het bodemvochtgehalte op peil houdt (Willems *et al.*, 2020). De laatste jaren komen heel lage grondwaterstanden steeds frequenter voor (zie Figuur 49). Dat vergroot de kans op permanente wijzigingen in grondwaterafhankelijke systemen.

Ook drogere ecosystemen onder druk

De drogere ecosystemen in Vlaanderen liggen typisch in hoger gelegen infiltratiegebieden. De impact van droogte hangt af van het **vochthoudende vermogen van de bodem:** op van nature drogere zandbodems daalt het vochtgehalte sneller en kunnen de gevolgen van extreme droogtes groter zijn. De aanwezige soorten zijn vaak wel in staat om een zekere droogteperiode te overbruggen, maar aanhoudende of herhaaldelijk terugkerende droogte kan problemen veroorzaken.

De **impact varieert** aanzienlijk tussen soorten en tussen ecosystemen. Graslanden verdrogen vrij snel, maar recupereren gewoonlijk vlot na de droogte, al geldt dat niet voor alle aanwezige soorten (Cole *et al.*, 2019; Isbell *et al.*, 2015; Van der Aa *et al.*, 2015). Bomen voelen door hun diepe wortels de droogte niet onmiddellijk, maar een (extreem) laag bodemvochtgehalte kan een langdurig effect hebben. Het kan leiden tot een verzwakking van het wortelstelsel. Dat vergroot de kans op stormschade en maakt de bomen extra kwetsbaar voor parasieten zoals de letterzetter (zie D.7 Klimaatverandering). In Vlaanderen zouden vooral naaldbomen, en op sommige locaties ook beuk, het bij toenemende droogte moeilijker krijgen (Campioli *et al.*, 2012). Ook andere langlevende struikachtige vegetaties, zoals heide en duinstruweel, kunnen permanente schade ondervinden (Van der Aa *et al.*, 2015). De bodembiodiversiteit in zowat elk ecosysteem verandert grondig, maar herstelt meestal snel na een regenbui (Cole *et al.*, 2019; Göransson *et al.*, 2013; Rousk *et al.*, 2013). De wijzigingen in bodembiodiversiteit hebben gevolgen voor de nutrientencycli: in erg droge bodems is bijvoorbeeld minder stikstof beschikbaar voor de plantengroei (Larsen *et al.*, 2010).

139 Berekend op basis van de vegetatietypes uit de Vlaamse Vegetatie Databank (Vandenbussche & Hoffmann, 2001). Vegetaties worden als grondwaterafhankelijk beschouwd als de gemiddelde laagste grondwaterstand van hun standplaats minder dan 1,5 meter bedraagt op zandige bodems en minder dan 2 meter op zwaardere bodems.

140 Berekend voor het geheel aan Europese habitattypes en regionaal belangrijke biotopen. De grondwaterafhankelijkheid van elk habitattype of elke biotoop is gebaseerd op expertinschattingen.

De veranderingen in de vegetatie en de beschikbaarheid van drinkwater en voedsel hebben vanzelfsprekend een weerslag op de **faunadiversiteit** van deze ecosystemen. Zo incasseren enkele vlindersoorten in droge Vlaamse graslanden en heidesystemen (de heivlinder, de kommavlinder, het gentiaanblauwtje) rake klappen in droge jaren, omdat geschikte waard- en nectarplanten ontbreken (Veraghtert & Vantiegem, 2019; Wallisdevries & Limpens, 2020). Ook weidevogels krijgen het in droge periodes zwaar te verduren, onder meer omdat regenwormen dan moeilijker te vinden zijn (Van der Aa *et al.*, 2015).

Biodiversiteit in en rond oppervlaktewateren verstoord

Onze waterlopen kennen al eeuwenlang een **erg variabel afvoerregime** (De Becker, 2020). Veel aquatische organismen zijn gewoon aan veranderingen en passen zich gemakkelijk aan (Van der Aa *et al.*, 2015). De afwisseling in stromingsregimes bepaalt in grote mate de structuur en het functioneren van het waterleven. Menselijke ingrepen in de watercyclus en in de bedding van oppervlaktewateren (bv. stuwen, sluizen, oeververstevigingen) veranderen het afvoerregime echter grondig. Ze beperken de bewegingsvrijheid van soorten en daarmee hun mogelijkheden om zich aan te passen aan droogteperiodes. Waterlopen met een natuurlijk afvoerregime herbergen de grootste biodiversiteit, maar zijn in Vlaanderen niet meer te vinden (Buysse *et al.*, 2019).

Als het waterpeil in oppervlaktewateren daalt, **verkleint het leefgebied** van vissen en watergebonden organismen. Ze kunnen hun voedselbronnen, voortplantingsgebieden, schuiloorden en andere levensnoodzakelijke voorzieningen in en rond het water moeilijker bereiken. Dalende debieten veroorzaken afnemende stroomsnelheden, en die zijn vooral nefast voor stroomminnende soorten (Verdonschot *et al.*, 2015). Die laatste zijn zeldzaam in Vlaanderen en komen na een extreme droogte niet vanzelf weer terug (van Dam & van Apeldoorn, 1978). Waterlopen met een meer natuurlijke morfologie en plantengroei slagen er beter in om ook bij lage debieten een variatie aan stromingscondities te behouden (Cornacchia *et al.*, 2020). Dalende waterpeilen en debieten leiden tot een afname van de **waterkwaliteit:** de concentratie aan voedingsstoffen en vervuilende stoffen stijgt, het water warmt vlugger op, algen groeien sneller, het zuurstofgehalte daalt, verzilting treedt op … (Mosley, 2014). Al die processen beïnvloeden het leven in en rond het water. Andere, positieve gevolgen kunnen een deel van de negatieve effecten milderen: een langere verblijftijd van het water kan de afbraak van stikstof versnellen, sommige vissoorten en visetende vogels profiteren van de tragere waterstromen, enzovoort (Van der Aa *et al.*, 2015). Waar gemeenschappen door droogte uit balans raken, kunnen meer droogtetolerante uitheemse soorten, zoals de Amerikaanse rivierkreeft, hun populaties gevoelig uitbreiden (Schauvliege, 2020). Hoe langer de droogte aanhoudt, hoe groter de kans op blijvende schade en acute ecologische problemen zoals grootschalige vissterfte of de bloei van toxische blauwalgen. In de droge jaren 2017, 2018 en 2019 kwamen zulke problemen op meerdere locaties in Vlaanderen voor (Buysse *et al.*, 2020b).

Kleine beken, sloten en poelen zijn gevoeliger voor verlies van leefgebied in droogteperiodes dan grote meren, rivieren en kanalen. Ze vallen al bij relatief geringe peilverlagingen geheel of gedeeltelijk droog. In 2017, 2018 en 2019 kwamen de bovenlopen van heel wat onbevaarbare waterlopen droog te staan (Buysse *et al.*, 2020a). Dat heeft een grote impact op de biodiversiteit in het water en de aangrenzende zones. Het is onder meer nefast voor de voortplanting van verschillende insecten en amfibieën. Zo zou verdroging de precaire toestand van de heikikker verklaren, een Europees beschermde soort die er in onze contreien sterk op achteruitgaat (Engelen, 2020). Ook kregen libellensoorten zoals de speerwaterjuffer, de noordse glazenmaker en de noordse witsnuitlibel het de voorbije jaren hard te verduren (Schauvliege, 2020). Stilstaande wateren die hydrologisch geïsoleerd zijn of zich op een sterk waterdoorlatende bodem bevinden, zoals sommige vennen en duinwateren, zijn extra droogtegevoelig (Van der Aa *et al.*, 2015; Wouters *et al.*, 2018).

D Beleid

Europese Kaderrichtlijn Water

Met de Kaderrichtlijn Water en Dochterrichtlijn Grondwater[141] wil Europa de watervoorraden en de waterkwaliteit in de EU veilig stellen en de gevolgen van zowel overstromingen als droogteperiodes milderen. Europa verplicht de lidstaten duurzaam met water om te springen door onder meer beheerplannen op te stellen per stroomgebied. Voor elk waterlichaam gelden **ecologische kwaliteitsdoelen**. Tegen 2015 moesten alle grond- en oppervlaktewaterlichamen in de EU een goede waterkwaliteit bereiken. Voor grondwaterlichamen is ook een goede kwantitatieve toestand vereist. Vlaanderen heeft de kwaliteits- en kwantiteitsdoelstellingen nog niet behaald, maar kreeg uitstel tot 2027 (zie E.6 Oppervlaktewateren). Twintig procent van de grondwaterlichamen in Vlaanderen scoort onvoldoende op kwantitatief vlak. Ze behoren allemaal tot het diepe grondwater (CIW, 2019).

141 Richtlijn 2006/118/EG van het Europees Parlement en de Raad van 12 december 2006.

De richtlijn vraagt ook om bij het beheer van oppervlaktewateren aandacht te schenken aan **ecologische afvoerregimes** of *e-flows*. De bedoeling is om in waterlopen die sterk door de mens zijn beïnvloed de natuurlijke afwisseling en omvang van de debieten te benaderen (zie E.6 Oppervlaktewateren). Zonder ecologische afvoerregimes liggen de waterkwaliteitsdoelstellingen niet binnen handbereik (Buysse *et al.*, 2019). Maatstaven om *e-flows* vorm te geven, zijn in Vlaanderen volop in ontwikkeling.

Stappenplan efficiënt hulpbronnengebruik

Ook het Europese materialenbeleid zet in op duurzaam watergebruik: het Stappenplan voor efficiënt hulpbronnengebruik in Europa[142] stelt als doel om de **wateronttrekking** tegen 2020 te reduceren tot minder dan 20 procent van de beschikbare, jaarlijks hernieuwbare waterbronnen. Of Vlaanderen die doelstelling heeft gehaald, hangt af van welke waterbronnen en vormen van watergebruik of waterverbruik meegerekend worden. Volgens de Europese waterexploitatie-index (EEA, 2020b) zit Vlaanderen, met een waterverbruik van minder dan 10 procent van de beschikbare hernieuwbare voorraden, op schema. De internationale waterstressindex (WRI, 2019) geeft een heel ander beeld: met een wateronttrekking van 40 tot 80 procent van de beschikbare voorraden is de doelstelling voor Vlaanderen nog veraf.

Stroomgebiedbeheerplannen, Actieplan Droogte en Wateroverlast en Blue Deal

Het Decreet Integraal Waterbeleid geeft invulling aan de Kaderrichtlijn Water en streeft zowel voor grond- als voor oppervlaktewater naar een **goede kwantitatieve toestand**. In de Stroomgebiedbeheerplannen 2016-2021 komt de droogte- en waterschaarsteproblematiek weinig expliciet aan bod. Het Actieplan Droogte en Wateroverlast 2019-2021[143] vult daarom de Stroomgebiedbeheerplannen aan. Het stelt op korte termijn acties voor om de uitdagingen aan te pakken en om beleidslijnen, communicatie, innovatie en kennisopbouw ter zake op de sporen te zetten. Het vormt een opstap naar de volgende generatie Stroomgebiedbeheerplannen 2022-2027 die, in lijn met de visie uit de recente Waterbeleidsnota 2020-2025[144], wel maatregelen zullen bevatten om waterschaarste en de gevolgen van droogte tot een minimum te beperken.

Om de visie uit de nieuwe waterbeleidsnota in praktijk te brengen, komen onder meer **natuurlijke oplossingen** die droogte en wateroverlast gelijktijdig aanpakken in beeld, zoals het herstel van wetlands, groendaken, wadi's, ontharDingsmaatregelen, waterconserverende landbouwtechnieken en natuurlijke erosiebestrijdingsmaatregelen. Verder staat een **afwegingskader**[145] in de steigers dat toelaat om tijdens periodes van waterschaarste weloverwogen beslissingen te nemen om prioritaire sectoren te bevoorraden. Natuur krijgt daarin een plaats als een van de watergebruikers. De recent aangekondigde Blue Deal[146] onderstreept eveneens het **belang van natte natuur** in de strijd tegen droogte en waterschaarste. Het plan bundelt 70 actiepunten die het herstel en de ontwikkeling van natte natuur, ontharding in steden en circulair watergebruik in landbouw en industrie moeten bevorderen.

Ruimtelijk beleid en milieuvergunningen

Het ruimtelijk beleid en het milieuvergunningenbeleid hebben belangrijke sleutels in handen om watertekorten te voorkomen en aan te pakken. Zo zijn de **ruimtelijke principes** van de Strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen erop gericht om onder meer de bodemafdichting in te perken, een robuuste open ruimte tot stand te brengen en fijnmazige groen-blauwe netwerken uit te bouwen die vanuit het platteland tot diep in de stad doordringen. Die voorzieningen kunnen ervoor zorgen dat water beter infiltreert, langer wordt vastgehouden of beter wordt geborgen. Binnen de afgebakende zones van het Vlaams Ecologisch Netwerk[147] geniet de natuur een **basisbescherming**, die bijkomende wijzigingen aan de natuurlijke waterhuishouding verbiedt. Door **omgevingsvergunningen** uit te reiken en op te volgen, watercaptatieverboden in te stellen, regenwatergebruik en waterhergebruik te stimuleren … tracht de overheid het gebruik van grond- en oppervlaktewater binnen de perken te houden.

142 Stappenplan voor efficiënt hulpbronnengebruik in Europa, Europese Commissie, COM (2011) 0571.
143 Actieplan Droogte en Wateroverlast 2019- 2021, Vlaamse Regering, VR 2019 0504 DOC.0552/2BIS.
144 Waterbeleidsnota 2020-2025, Vlaamse Regering, VR 2020 0304 DOC.0245/1BIS.
145 Afwegingskader Prioritair Watergebruik tijdens Droogte, Vlaamse Milieumaatschapppij, project.
146 Blue Deal. De strijd tegen droogte en waterschaarste, Vlaamse Regering.
147 Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21/10/1997 (B.S. -10/1/1998), art.17-26bis.

Land- en natuurinrichting

Landinrichtingsprojecten zoals Water-Land-Schap[148] brengen verschillende partners in de open en bebouwde ruimte samen om oplossingen uit te werken voor onder meer watertekorten. Ook **natuurinrichtingsprojecten,** deels gefinancierd door de Europese LIFE- of Interreg-programma's, vormen belangrijke hefbomen om hydrologisch herstel te verwezenlijken. Ze kunnen lokaal succesverhalen opleveren, zoals in de Grote Netevallei, de Demerbroeken en de Vallei van de Zwarte Beek, waar natte natuurtypes zich stilaan herstellen (zie E.3 Moeras).

Klimaatbeleid

Ook het klimaatbeleid reikt instrumenten aan om de impact van de klimaatverandering en bijbehorende droogte-extremen op soorten en ecosystemen te beperken. Die instrumenten komen in hoofdlijnen aan bod in D.7 Klimaatverandering.



148 Water-Land-Schap, Vlaamse Landmaatschappij, project.

E Aanbevelingen

Pak watertekorten bij de bron aan. Vlaanderen is erg kwetsbaar voor watertekorten. De recepten om verdroging en waterschaarste op een duurzame manier aan te pakken, zijn bekend: stoppen met de bodem te verharden, ontharden waar het kan, water zo lang mogelijk ophouden in plaats van het zo snel mogelijk af te voeren, zorg dragen voor de bodemstructuur en het bodemleven, minder water verbruiken en meer water hergebruiken. Zo houdt de bodem het water beter vast en kunnen de grondwaterreserves in tijden van neerslagoverschot aangroeien om latere periodes met watertekorten te overbruggen. Die principes zijn in verschillende strategische beleidskaders gevat. Het is nodig om ze op grote schaal uit te voeren om ons te wapenen tegen de gevolgen van intense droogteperiodes en hevige buien, die door het veranderende klimaat in de toekomst steeds vaker zullen voorkomen.

Beschouw het herstel van kwaliteitsvolle natuur als een oplossing voor verdroging. Waar belangen van verschillende sectoren in het waterbeleid worden afgewogen, krijgt natuur een plaats naast andere 'watergebruikers'. Kwaliteitsvolle natuur is echter veel meer dan dat: ze is ook een leverancier van en een buffer voor water. Ze kan water zuiveren, het in de bodem laten dringen, het vasthouden en vertraagd weer afvoeren of overstromingswater bergen. Zo biedt de natuur ons bescherming tegen watertekorten en wateroverlast, en levert ze gelijktijdig tal van andere diensten voor de maatschappij: een ruimte om te ontspannen, rust of verkoeling te vinden, een gezonde bodem, een manier om koolstof op te slaan in de strijd tegen klimaatverandering … (zie A.2 Wat is het belang van biodiversiteit?).

Herstel de natuurlijke hydrologie van ecosystemen. Veel van de voor Europa en Vlaanderen prioritaire, vaak zeldzame, natuur is erg gevoelig voor verdroging. Om die natuur en de diensten die ze ons levert, te versterken, is herstel van een meer natuurlijke hydrologie cruciaal. Dat kan onder meer door drainagegrachten te dempen, waterpeilen te verhogen, rivieren te laten hermeanderen, ecologische afvoerregimes te hanteren, de plaats en het debiet van (grond)waterwinningen te evalueren, bodemkoolstofgehaltes op peil te houden en watergebruik en drainage bij waterschaarste aan banden te leggen. Recente technologische ontwikkelingen laten toe om waterpeilen of bodembewerkingen op een intelligente manier te sturen en zo water gericht vast te houden, zonder overlast te veroorzaken. Ze kunnen helpen om de kansen die een meer natuurlijk watersysteem biedt voor natuur, landbouw, industrie, scheepvaart en drinkwatervoorziening beter te benutten en om de nadelen te ondervangen.

Kleur buiten de lijnen van de natuurgebieden. Het water in een natuurgebied of een waterloop vindt zijn oorsprong stroomopwaarts, vaak buiten de grenzen van de beschermde zones. Daarom volstaan maatregelen in de door grondwater of rivierwater gevoede natuur niet om het watersysteem te herstellen. Ook in de hoger gelegen infiltratiegebieden en de bovenlopen van waterlopen zijn inspanningen noodzakelijk. Herstelprogramma's opereren dus best op een ruimer landschapsniveau, in samenspraak met alle betrokken actoren. Een grondige kennis over de hydrologie van natuurgebieden en over de ruimte die nodig is om een meer natuurlijke hydrologie tot stand te brengen, vormt een basisvereiste voor zulke herstelprogramma's. Daarbij is niet alleen de hoeveelheid water die een gebied binnenstroomt van belang. De waterkwaliteit primeert: zolang die niet op punt staat, leidt hydrologisch herstel niet tot de gewenste resultaten.

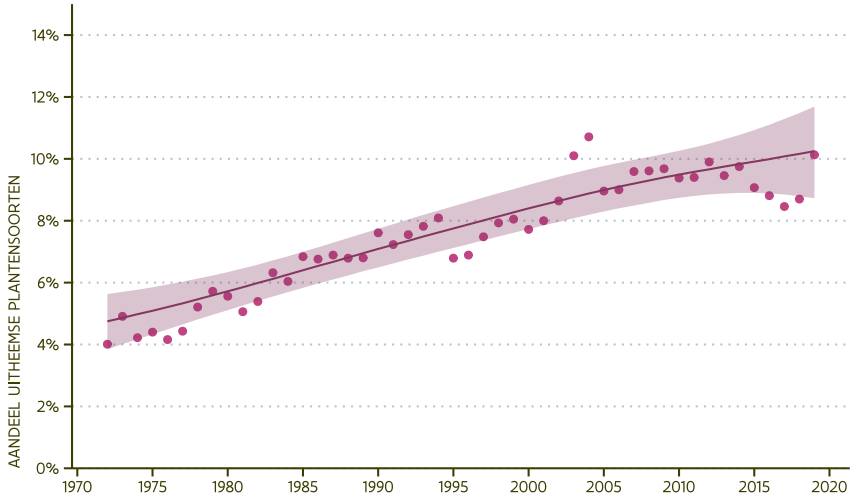
Maak werk van groen-blauwe netwerken die stad en platteland doorkruisen. De groen-blauwe netwerken die het ruimtelijk beleid naar voren schuift, vormen een ideale invalshoek om zowat alle bovenstaande punten samen aan te pakken. Ze zorgen er bovendien voor dat gevoelige soorten zich beter kunnen aanpassen en zich gemakkelijker kunnen verplaatsen, een noodzaak in het licht van het veranderende klimaat.

Ontwikkel indicatoren die de impact van verdroging op ecosystemen in beeld brengen. De beschikbare indicatoren beperken zich tot de gevolgen van droogte en verdroging op het watersysteem. Ecosystemen en soorten komen alleen onrechtstreeks in beeld. Om de langetermijneffecten van verdroging op de natuur aan te tonen, aan te pakken en beleidsprioriteiten te stellen, is het essentieel om impact-indicatoren te ontwikkelen.

D.6 Invasieve uitheemse soorten

STREEFDOEL 5

Invasieve uitheemse soorten zijn een mondiale problematiek. Door toenemende handel, toerisme en transport komen steeds meer uitheemse en bijgevolg potentieel invasieve soorten buiten hun oorspronkelijke verspreidingsgebied terecht. Ook Vlaanderen ontsnapt niet aan die trend. De impact op de biodiversiteit wereldwijd en in Vlaanderen is groot en zal in de toekomst nog vergroten. Door de ernst en de schaal van de problematiek en de snelheid waarmee ze toeneemt, staan invasieve uitheemse soorten hoog op de internationale en Europese beleidsagenda. Nieuwe beleidsinstrumenten, zoals een Europese verordening, brengen verplichtingen rond preventie, monitoring en beheer met zich mee.



FIGUUR 51.

Aandeel uitheemse plantensoorten binnen de globale plantensamenstelling in Vlaanderen (bron: Van Landuyt *et al.*, 2012). Gemodelleerde trend en 95% betrouwbaarheidsinterval.

A Waarover gaat het?

Uitheemse soorten of exoten zijn organismen die (on)opzettelijk door de mens buiten hun oorspronkelijke verspreidingsgebied geïntroduceerd zijn. Soorten die opschuiven door de klimaatverandering worden dus niet beschouwd als uitheemse soorten. De meeste uitheemse soorten veroorzaken geen problemen, maar sommige gedragen zich **invasief** in hun nieuwe omgeving. Ze vestigen, vermenigvuldigen en verspreiden zich en hebben een negatieve impact op de biodiversiteit, op het functioneren van ecosystemen en op de diensten die ze leveren. Invasieve exoten kunnen ook de economie, de landbouw en de volksgezondheid zware schade berokkenen, bijvoorbeeld als reservoir van zoönosen[149]. Doorgaans gedraagt slechts een kleine minderheid van alle geïntroduceerde soorten zich invasief (Williamson, 1996).

B Hoe evolueert de druk?

Aantal uitheemse soorten neemt sterk toe

Wereldwijd is het aantal meldingen van nieuwe uitheemse soorten de laatste vijftig jaar sterk toegenomen, en het hoogtepunt is nog niet bereikt (Seebens *et al.*, 2017). Ook Vlaanderen ontsnapt niet aan die trend (Adriaens *et al.*, 2017a). Het aandeel uitheemse plantensoorten in een Vlaams

149 Infectieziektes die van dier op mens kunnen overgaan, zoals toxoplasmose, vogelgriep,...

atlashok is sinds de jaren 1970 verdubbeld, van 5 tot bijna 10 procent (Vriens *et al.*, 2019) (zie Figuur 51). In Vlaanderen zijn sinds 1800 meer uitheemse plantensoorten vastgesteld (ca. 1850) dan soorten die als inheems worden beschouwd (ca. 1500). Ongeveer 3 procent van de uitheemse planten kan als invasief bestempeld worden (Verloove & Groom, 2013).

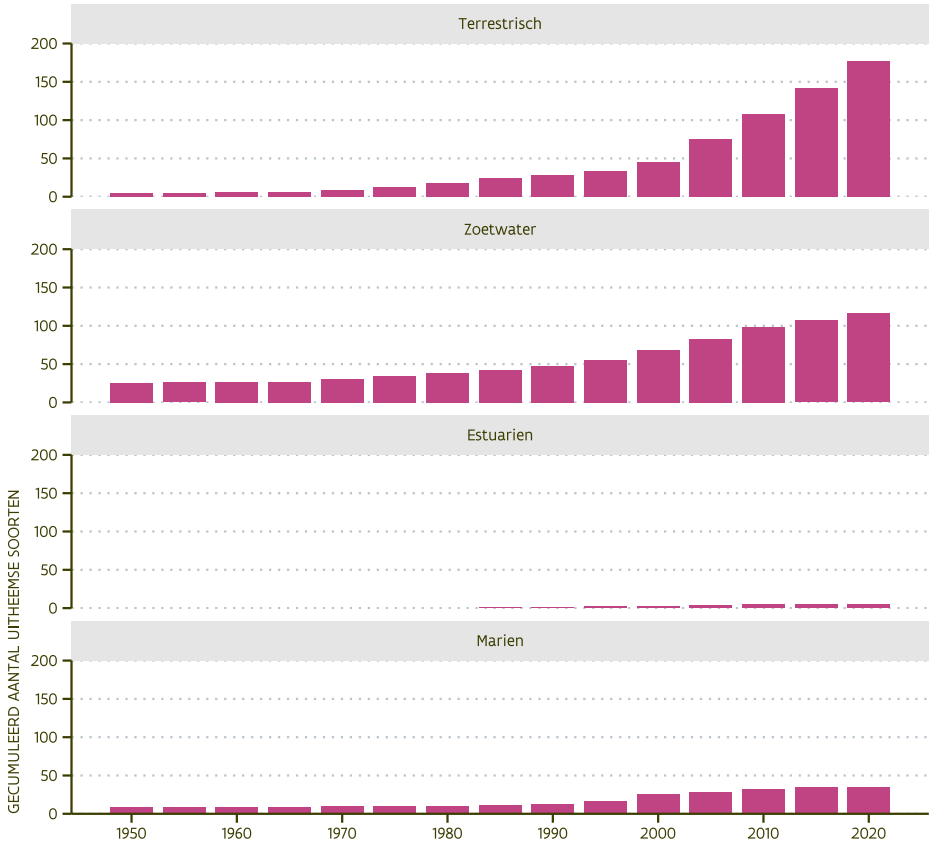
Ook het aantal uitheemse diersoorten neemt sinds 1800 toe en groeit de laatste decennia exponentieel (zie Figuur 52). De toename doet zich in alle ecosystemen voor. Kustgebieden en estuaria zijn extra gevoelig voor biologische invasies door de aanwezigheid van havens, scheepvaart en transport. Als logistiek knooppunt is Vlaanderen een wereldwijde hotspot voor de invasie van uitheemse soorten (Gallardo *et al.*, 2013; Gallardo *et al.*, 2016).

Invasiedruk stijgt

Hoewel niet alle geïntroduceerde uitheemse soorten zich invasief gedragen, is het aantal uitheemse soorten binnen een ecosysteem een goede maat voor de invasiedruk door uitheemse soorten op dat ecosysteem.

De Europese 'Unielijst' bevat de planten- en diersoorten die als zorgwekkend voor de Europese Unie beschouwd worden (zie D. Beleid). In Vlaanderen zijn 38 van de 66 soorten op die lijst waargenomen (Adriaens *et al.*, 2020). Vijfentwintig daarvan hebben zich gevestigd (zie Figuur 53). Nijlgans, reuzenbalsemien en reuzenberenklauw zijn het meest verspreid in Vlaanderen. Samen met blauwbandgrondel, zonnebaars, grote waternavel, smalle waterpest, parelvederkruid, gevlekte Amerikaanse rivierkreeft en grote waterteunisbloem zijn die drie soorten ook het meest verspreid in de habitatrichtlijngebieden. Van een aantal soorten, zoals wasbeer en beverrat, is het onduidelijk of ze zich gevestigd hebben in Vlaanderen. België is ondanks zijn kleine oppervlakte koploper in het aantal Unielijstsoorten op zijn grondgebied (Tsiamis *et al.*, 2017a; Tsiamis *et al.*, 2017b; Tsiamis *et al.*, 2019). Een uitgebreide toestandsbeschrijving en analyse zijn terug te vinden in Adriaens *et al.*, (2020).

Ondanks de Europese Verordening betreffende de preventie en beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten[150] en de huidige beheerinspanningen hebben soorten zoals de struikaster en de Aziatische



FIGUUR 52.

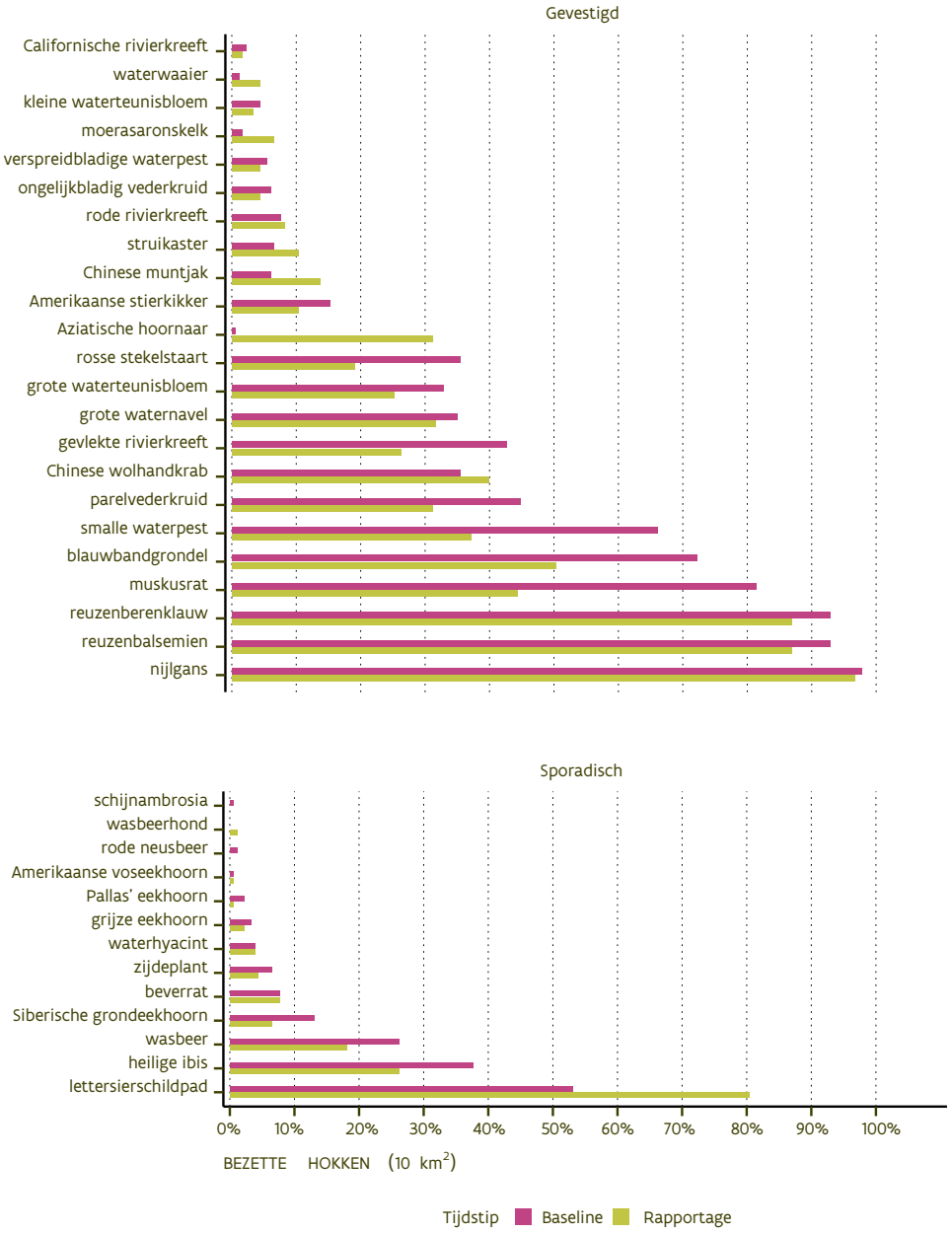
Cumulatief aantal uitheemse diersoorten in terrestrische, zoetwater, estuariene en mariene ecosystemen binnen Vlaanderen tussen 1950 en 2020 (bron: Desmet *et al.*, 2020). De estuariene data zijn onvolledig, in het Schelde-estuarium komen momenteel 62 soorten exoten voor (Soors *et al.*, in voorbereiding).

150 Verordening (EU) nr. 1143/2014 van het Europees Parlement en de Raad van 22/10/2014.

hoornaar hun verspreidingsgebied in Vlaanderen gevoelig uitgebreid (zie Figuur 53) (Adriaens *et al.*, 2020). Ook van enkele andere soorten, zoals de waterwaaier (Scheers *et al.*, 2016; Scheers *et al.*, 2019) en de rode rivierkreeft, zijn nieuwe populaties ontdekt. Het verspreidingsgebied van de rosse stekelstaart en de grote waternavel daarentegen krimpt waarneembaar dankzij een succesvolle bestrijding (Adriaens & D'hondt, 2017). Ook muskusratten komen door de volgehouden bestrijding duidelijk veel minder voor dan voordien (Adriaens *et al.*, 2019c) en een populatie van de Pallas' eekhoorn werd uitgeroeid (Adriaens *et al.*, 2015a; Adriaens *et al.*, 2017b; Stuyck *et al.*, 2013). Van heel wat soorten is de verspreiding ongeveer gelijk gebleven of is er niet onmiddellijk een link met uitgevoerde beheeracties (zie Figuur 53).

Belangrijkste introductiewegen

Een aantal invasieve exoten is **doelbewust geïntroduceerd** in Vlaanderen, bijvoorbeeld als biologisch bestrijdingsmiddel, voor de jacht of hengelsport of vanwege hun sierwaarde. Het merendeel van de invasieve exoten komt echter **onopzettelijk** in het wild terecht. Het grootste aantal uitheemse planten- en diersoorten komt via ontsnapping in Vlaanderen terecht (zie Figuur 54). Ontsnappingen van huisdieren en van planten (bv. via het storten van tuinafval), uit botanische tuinen, uit dierenparken en uit aquaria zijn de belangrijkste bronnen van nieuwe introducties (Adriaens, 2016). Ontsnappingen uit de tuinbouw komen het meest voor. Naast ontsnappingen zijn onbedoelde verplaatsingen van levende organismen, als contaminant van goederen (transportbesmetting) of als verstekeling, de belangrijkste introductiewegen van uitheemse soorten in Vlaanderen. Enkele soorten hebben invasieve populaties in de buurlanden of regio's en bereiken Vlaanderen van daaruit op eigen krachten (Scheers *et al.*, 2019).



FIGUUR 53.

Mate van verspreiding van de Unielijstsoorten in Vlaanderen voor het in werking treden van de Europese Verordening betreffende de preventie en beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten (2000-datum oplijsting) en tijdens de eerste rapporteringsperiode in het kader van de verordening (januari 2015-december 2018) (bron: Adriaens *et al.*, 2018a). Gevestigde soorten hebben al langer blijvende populaties in Vlaanderen. Van sporadisch voorkomende soorten duiken slechts af en toe individuen op, is er geen langdurige voortplanting of is het statuut onzeker.

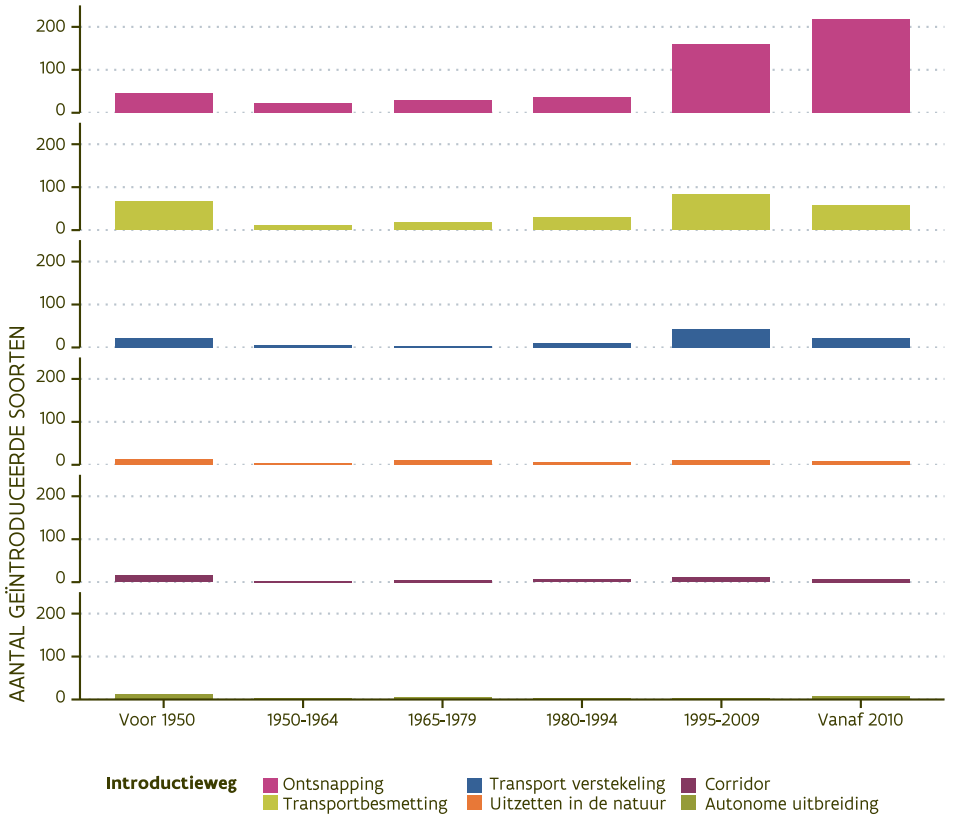
C Wat is de impact op de biodiversiteit?

Wereldwijd biodiversiteitsverlies

Invasieve exoten zijn een belangrijke directe **drijvende kracht** achter het wereldwijde **biodiversiteitsverlies** (IPBES, 2019b; Stoett *et al.*, 2019). De impact ervan zal in de toekomst nog vergroten (MA, 2005). Door toenemende handel, toerisme en transport komen steeds meer uitheemse soorten buiten hun oorspronkelijke verspreidingsgebied terecht. De meerderheid daarvan verrijkt onze biodiversiteit, maar een kleine minderheid is potentieel invasief. De kans dat een potentieel invasieve uitheemse soort zich effectief ergens vestigt en er problemen veroorzaakt, vergroot naarmate het ecosysteem al kwetsbaarder is als gevolg van andere drukfactoren, bijvoorbeeld de klimaatverandering. Omgekeerd verzwakken invasieve exoten een ecosysteem, waardoor de kwetsbaarheid van het systeem voor andere drukfactoren toeneemt.

Predatie en competitie

Invasieve exoten kunnen door heel verschillende mechanismen een impact op de biodiversiteit hebben. Ze vormen een rechtstreekse bedreiging voor inheemse soorten via predatie en competitie voor ruimte en voedsel. Het veelkleurig Aziatisch lieveheersbeestje predeert op de eieren en larven van inheemse lieveheersbeestjes (Roy *et al.*, 2012), zonnebaarzen op de larven van maanwaterjuffers (van Delft *et al.*, 2013) en de Aziatische hoornaar op bijen (Schoonvaere *et al.*, 2020; Villemant *et al.*, 2006). Amerikaanse vogelkers concurreert inheemse boom- en struiksoorten weg. Andere voorbeelden zijn de competitie tussen nijlganzen en inheemse watervogels voor voedsel en nestplaatsen (Gyimesi & Lensink, 2012) en tussen zwartbekgrondels en andere bodembewonende vissoorten, zoals de beekdonderpad (Verreycken, 2013). Inheemse soorten kunnen in die mate bedreigd worden dat ze op een Rode Lijst terechtkomen (Adriaens *et al.*, 2015c).



FIGUUR 54.

Aantal introducties van uitheemse soorten in Vlaanderen tussen 1950 en 2019 via de verschillende introductiemechanismen die ingedeeld zijn volgens de internationaal aanvaarde CBD-classificatie[151 en 152] (bron: Desmet *et al.*, 2020). Van heel wat soorten is het introductiemechanisme onbekend.

Hybridisatie

Invasieve uitheemse soorten vormen ook een bedreiging voor inheemse soorten door een mechanisme dat we hybridisatie noemen. Zo kruist de rosse stekelstaart, een Noord-Amerikaanse duikeend, met de Europese witkopeend

151 Biodiversiteitsverdrag, Note by the Executive Secretary, 26/6/2014, UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Add.1.
152 Biodiversiteitsverdrag, Note by the Executive Secretary, 22/6/2018, CBD/SBSTTA/22/INF/9.

KADER 13

AZIATISCHE SCHIMMEL DOODT INHEEMSE AMFIBIEËN

De Aziatische schimmel *Batrachochytrium salamandrivorans* kwam via de handel in Europa terecht en bedreigt daar de inheemse salamandersoorten. Er is nood aan maatregelen die een verdere verspreiding van de schimmel tegengaan en de impact van de ziekte verkleinen.

Massale sterfte onder vuursalamanders

In 2012 werd Nederland opgeschrikt door massale sterfte onder de vuursalamanders (*Salamandra salamandra*). Die werd veroorzaakt door de schimmel *Batrachochytrium salamandrivorans* of kortweg Bsal (Martel *et al.*, 2013; Martel *et al.*, 2014). De schimmel vreet de huid van de salamanders weg waardoor de dieren razendsnel sterven. Op zeer korte tijd is ongeveer 99,9 procent van de natuurlijke populatie in Nederland verdwenen. Sindsdien is de ziekte aan een opmars bezig. In 2013 dook voor het eerst een besmetting met Bsal op in België. Ook in Duitsland en Spanje heeft de ziekte zich verspreid (Spitzen-van der Sluijs *et al.*, 2016).

Erg besmettelijk

Batrachochytrium salamandrivorans komt uit Azië. De schimmel is door de handel in besmette Aziatische salamanders in Europa terechtgekomen (Nguyen *et al.*, 2017). Aziatische salamanders ondervinden geen last van de schimmel, maar bij inheemse soorten kan hij massale sterfte veroorzaken. Dat vormt een probleem voor kleine populaties van zeldzame soorten. De ziekte is erg besmettelijk en wordt gemakkelijk overgedragen door direct contact tussen salamanders, maar ook door contact met de zoösporen[153].

Nood aan maatregelen

Om de Europese salamanders te beschermen, zijn dringende maatregelen nodig die een verdere verspreiding van de schimmel tegengaan en de impact van de ziekte verkleinen. De Europese Commissie lanceerde het actieplan *Mitigating a new infectious disease in salamanders to counteract the loss of European biodiversity* om de omvang en verspreiding van de ziekte in kaart te brengen, een vroege-waarschuwingssysteem op poten te zetten en noodplannen te ontwikkelen, zoals hygiëneprotocollen op het terrein[154]. België stelde in 2017 een Actieplan Salamanders op[155]. Europa stelde onder druk van Nederland, België en Duitsland ook een Europees invoerverbod in voor levende salamanders uit Aziatische landen.



153 *Batrachochytrium salamandrivorans* produceert zowel bewegelijke als onbewegelijke, geëncysteerde zoösporen om zich voor te planten en te verspreiden (Stegen *et al.*, 2017). De bewegelijke zoösporen, ook wel zwemsporen genoemd, verspreiden zich met hun zweephaar in het water en kunnen zo in contact komen met een nieuwe gastheer en deze besmetten. De geëncysteerde zoösporen drijven op het water-lucht oppervlak en zijn zo ook in staat om met nieuwe gastheren in contact te komen. De geëncysteerde zoösporen zijn resistent in de omgeving.

154 Meer informatie op bsaleurope.com

155 Actieplan Salamanders van 21/3/2017, Interministeriële Conferentie Leefmilieu - Landbouw.

waardoor die dreigt te verdwijnen (Muñoz-Fuentes *et al.*, 2007). Ook tussen de Aziatische modderkruiper en de Europees beschermde grote modderkruiper komt hybridisatie voor (Zangl *et al.*, 2020).

Nieuwe ziektes

Invasieve soorten kunnen een impact hebben op inheemse soorten als ziekteverwekker – zie bijvoorbeeld de vuursalamanderschimmel (zie Kader 13) of de essentaksterfte – of omdat ze ziekteverwekkers met zich meedragen waartegen inheemse soorten niet bestand zijn (Tompkins *et al.*, 2011). Amerikaanse zoetwaterkreeften kunnen bijvoorbeeld drager zijn van een schimmel die de kreeftenpest veroorzaakt bij de Europese rivierkreeft. Grijze eekhoorns brengen het voor rode eekhoorns dodelijke parapoxvirus over. Het proces van een opkomende ziekteverwekker lijkt sterk op een biologisch invasieproces (Dunn & Hatcher, 2015; Roy *et al.*, 2017; Nuñez *et al.*, 2020).

Wijzigingen aan het ecosysteem

Er bestaan invasieve exoten die de natuurlijke processen (energiestromen en nutriëntencycli) en structuren van het ecosysteem waarin ze voorkomen zo ingrijpend veranderen dat ze de inheemse soorten en de diensten die het ecosysteem levert negatief beïnvloeden. Japanse duizendknoop en reuzenbalsemien bijvoorbeeld vormen niet alleen dichte uniforme vegetaties die andere planten volledig verdringen, maar beïnvloeden ook de bodemeigenschappen (Vanderhoeven *et al.*, 2005). Zulke 'transformers' zijn een grote zorg in het beheer van bossen, natuurgebieden en openbare groenzones.

D Beleid

Biodiversiteitsverdrag en -strategie

Door de ernst en de schaal van de problematiek en de snelheid waarmee ze toeneemt, staan invasieve uitheemse soorten hoog op de internationale en Europese beleidsagenda. Zowel het mondiale Biodiversiteitsverdrag (Aichi-doel 9) als de Europese Biodiversiteitsstrategie 2020 (streefdoel 5) bevat streefdoelen om tegen 2020 prioritaire invasieve uitheemse soorten te beheren en maatregelen te treffen om hun introductie en vestiging te beletten. Sinds 1 januari 2015 is de Europese verordening Invasieve Uitheemse Soorten van kracht.

Europese verordening

De Europese verordening omvat een breed maatregelenpakket om de introductie, vestiging en verspreiding van invasieve uitheemse soorten en de ecologische en economische gevolgen ervan te vermijden of te beperken. Ze is van toepassing op de soorten van de 'Unielijst'. Die lijst bundelt de uitheemse soorten die Europa op basis van een risicoanalyse als een bedreiging voor de Europese biodiversiteit beschouwt en waarvoor samenwerking op Europees niveau de gevolgen kan beperken. De Unielijst is dynamisch, er kunnen soorten toegevoegd en geschrapt worden. Momenteel bevat ze 36 plantensoorten en 30 diersoorten. In het kader van de Europese verordening rapporteren de lidstaten elke zes jaar over de aanwezigheid en verspreiding van de Unielijstsoorten op hun grondgebied en over de uitgevoerde maatregelen. In Vlaanderen is de verordening omgezet in het Soortenbesluit. Vlaanderen rapporteerde de eerste keer aan Europa over de periode 2015-2018 (Adriaens *et al.*, 2018a).

De Europese verordening volgt de **drietrapsaanpak** waarbij de drie beheerstappen naar (kosten)effectiviteit geprioriteerd zijn (Robertson *et al.*, 2017): introducties vermijden, vroege waarschuwing en snelle respons, en beheer.

- **Nieuwe introducties vermijden**
  Bij het aanpakken van invasieve exoten staat preventie voorop. Introducties vermijden is kostenefficiënter en minder belastend voor het milieu dan achteraf maatregelen nemen (Finnoff *et al.*, 2007; Leung *et al.*, 2002; Wittenberg & Cock, 2001).

  De Europese verordening zet zowel in op het vermijden van bewuste introducties van Unielijstsoorten als op de controle van onopzettelijke introducties. Lidstaten moeten maatregelen nemen om bewuste introducties tegen te gaan. Volgens de Europese verordening is het verboden om Unielijstsoorten in te voeren, te houden, te kweken, te vervoeren, te verhandelen, te gebruiken en los te laten in de natuur. Een correcte handhaving door federale én gewestelijke inspectiediensten is daarbij essentieel. Daarnaast vraagt de verordening de lidstaten om de onopzettelijke introductiewegen van Unielijstsoorten in kaart te brengen en actieplannen te ontwikkelen om de prioritaire introductiewegen op hun grondgebied aan te pakken en zo introducties te voorkomen. België heeft drie clusters van introductiewegen geselecteerd waarvoor het gedetailleerde actieplannen zal opmaken (NSSIAS, 2018): de verspreiding van planten en dieren via particulier en publiek gebruik, de verspreiding via zoetwater en de verspreiding via transport van grond en habitatmateriaal. De implementatie van die actieplannen loopt momenteel vertraging op.

  Bewustmaking van het publiek is een niet te onderschatten onderdeel in de strijd tegen invasieve exoten. Het helpt om nieuwe introductie en verdere verspreiding van uitheemse soorten, bijvoorbeeld door het dumpen van tuinafval of

ongewenste huisdieren, tegen te gaan. Bovendien zal een betrokken bevolking meehelpen om nieuwe invasies snel op te sporen en de bestrijding ervan beter aanvaarden.

- **Vroege waarschuwing en snelle respons**
  Als een invasieve uitheemse soort toch in de natuur opduikt, moet zo snel mogelijk ingegrepen worden. Naarmate een soort zich verder verspreidt, neemt de bestrijdingskost zeer snel toe en neemt de kans op een succesvolle verwijdering af. Snelle opsporing en vroege waarschuwing zijn essentieel. Communicatietechnologie kan een vlotte doorstroom van informatie tussen waarnemer en beheerder bevorderen (Adriaens *et al.*, 2015d).

  Vroege waarschuwing is alleen mogelijk bij een goed werkend surveillance- of toezichtsysteem dat erop gericht is introducties van problematische soorten snel op te sporen en te lokaliseren. In Vlaanderen steunt de huidige surveillance voornamelijk op burgerdeelname (www.waarnemingen.be, www.vespawatch.be) (Adriaens *et al.*, 2015b). Op dit moment worden echter niet alle mogelijke databronnen, zoals data van jagers (cameravallen) of vissers, bereikt (Adriaens *et al.*, 2018b; Adriaens *et al.*, 2015d). Het waarnemingenplatform van www.waarnemingen.be speelt een prominente rol in vroege waarschuwing (Adriaens *et al.*, 2018b). De surveillance is algemeen en zo gebiedsdekkend mogelijk, maar soorten waarvoor gespecialiseerde monitoringsmethodieken vereist zijn, zoals *environmental DNA* (stierkikkers, rivierkreeften), wildcamera's (wasberen) of specifieke vangtuigen, blijven onder de radar. Ook een meer gerichte toezichtscomponent die rekening houdt met risicolocaties voor introducties of met beschermde gebieden die specifiek een impact kunnen ondervinden, ontbreekt voor de meeste soorten. Er zou een actiever, officieel surveillancesysteem opgezet moeten worden dat in de professionele monitoringsnetwerken, zoals die in het kader van Natura 2000 of de Kaderrichtlijn Water, verankerd is. Daarvoor is bijkomend methodologisch meetnetontwerp nodig, net als de praktische uitwerking ervan via IT-informatiesystemen.

  In het verleden is in Vlaanderen al ingezet op snelle uitroeiing, bijvoorbeeld van de Pallas' eekhoorn in Dadizele en van de moerasaronskelk in de vallei van de Wildertse beek (Adriaens *et al.*, 2017a). Maar die acties gebeurden eerder ad hoc en weinig gecoördineerd. De Europese verordening brengt daar verandering in door de lidstaten te verplichten om binnen drie maanden na een nieuwe introductie van een Unielijstsoort op (een deel van) hun grondgebied adequaat in te grijpen.

  Het bestrijdingsprogramma voor rosse stekelstaart in Vlaanderen toont de effectiviteit van een gebiedsdekkende, (inter)nationaal aangestuurde snelle respons goed aan. De rosse stekelstaart is een Noord-Amerikaanse duikeend. Europese landen engageerden zich om de soort tegen 2020 in Europa en Noord-Afrika in het wild uit te roeien via een internationaal actieplan (Cranswick & Hall, 2010). In Vlaanderen loopt er sinds 2012 een gebiedsdekkend, gecoördineerd bestrijdingsprogramma in samenwerking met verschillende ngo's. Elke rosse stekelstaart die via het waarschuwingssysteem gemeld wordt, wordt snel uit de natuur verwijderd (Adriaens & D'hondt, 2017). Momenteel zijn er nog maar een handvol rosse stekelstaarten in Vlaanderen aanwezig. Wetenschappers verwachten dat hun aantal nog verder zal afnemen naarmate de acties volgehouden worden en onze buurlanden hun inspanningen verderzetten (Robertson *et al.*, 2015). Toch blijft waakzaamheid geboden om nieuwe broedgevallen in moerasgebieden te vermijden.

  Als uitroeiing onmogelijk is, kan een afwijking aangevraagd worden van de verplichting tot snelle uitroeiing. Het is dan wel zaak om verdere verspreiding naar andere gebieden of lidstaten tegen te gaan.

- **Beheer van gevestigde soorten**
  De Europese verordening verplicht lidstaten om beheermaatregelen vast te leggen voor gevestigde, wijd verspreide Unielijstsoorten om de populatie onder controle te houden, hun gevolgen tot een minimum te beperken en verspreiding tegen te gaan.

  In Vlaanderen worden enkele gevestigde soorten, zoals muskusrat, grote waternavel, parelvederkruid, waterteunisbloem en reuzenberenklauw, beheerd. De dienst rattenbestrijding van de Vlaamse Milieumaatschappij besteedt ongeveer 400.000 euro per jaar (exclusief personeelskosten) aan de bestrijding van muskusratten, wolhandkrabben en invasieve water- en oeverplanten. Het Agentschap Natuur en Bos (ANB) besteedde tussen 2014 en 2018 in eigen regie ongeveer 3 miljoen euro aan het beheer van zowel gevestigde als opkomende uitheemse plantensoorten. Dat komt neer op 560.000 euro per jaar in die periode. Ook de provincies en andere openbare diensten investeren veel, bijvoorbeeld voor het reguliere beheer van invasieve waterplanten. En de bestrijding van Amerikaanse vogelkers, Japanse duizendknoop en andere exoten is een constante zorg van beheerteams en vrijwilligers van terreinbeherende verenigingen.

  Omdat de budgetten voor exotenbeheer beperkt zijn, zouden beheermaatregelen enkel toegepast moeten worden als ze zinvol en haalbaar zijn. Beslissingen over

het al dan niet beheren van een soort, moeten transparant zijn en door de verschillende doelgroepen gedragen worden (Foxcroft & McGeoch, 2011). Wetenschappers en beheerders hebben samen invasiescenario's en beheerstrategieën opgesteld voor de Unielijstsoorten (Adriaens *et al.*, 2019a). Daarbij werden zowel de effectiviteit, kostprijs, neveneffecten als het draagvlak van en voor beheer in overweging genomen (Booy *et al.*, 2017). Duidelijke beleidskeuzes met betrekking tot de bestrijding van soorten kunnen zowel ecologisch als economisch succes boeken. Hoewel dat veel kennis vereist, kunnen de terugverdieneffecten van beheer beter geduid worden, zoals in de economische kosten-batenanalyse die in Vlaanderen uitgevoerd is voor het beheer van de Canadese gans, een exotische jachtwildsoort (Reyns *et al.*, 2018). De intensieve bestrijding van grote waternavel door alle Vlaamse waterbeheerders resulteerde in een sterke reductie van de populatie, met een drastische afname van de beheerkosten tot gevolg (Invexo, 2012; Invexo, 2013a). Soms kan zinvol gebruik van de bestreden exoten, zoals de consumptie van het vlees van gevangen Canadese ganzen, het draagvlak voor de beheermaatregelen vergroten zonder dat dat contraproductief is voor het bereiken van de beheerdoelstelling.

Beheerders van invasieve uitheemse soorten moeten effectieve, efficiënte methodes en technieken gebruiken, die zo diervriendelijk mogelijk zijn. Vaak is er al heel wat informatie bekend over de bestrijdingsmethodes voor een soort en de effectiviteit ervan. Voor heel wat soorten werden in Vlaanderen al 'goede beheerpraktijken' gebundeld en ontsloten (Adriaens *et al.*, 2015e; Casaer *et al.*, 2015; Invexo, 2013a, Invexo, 2013b; Stuyck, 2016). De beste aanpak van invasieve exoten is echter niet alleen soortspecifiek, maar ook afhankelijk van de lokale situatie. Daarvoor wordt ingezet op een actieve praktijkgemeenschap voor de bestrijding van invasieve exoten en kennisdeling (Matzek *et al.*, 2014). In Vlaanderen spelen het samenwerkingsverband www.exotennet.be en het kennisplatform www.ecopedia.be daarin een grote rol, net als een informeel provinciaal overlegplatform exotenbeheer. Internationale verankering is essentieel om te leren van ervaringen uit andere landen (Adriaens *et al.*, 2020; Adriaens *et al.*, 2019a; Lucy *et al.*, 2016).



E Aanbevelingen

Vertaal de Europese aanpak naar een aanpak op maat van Vlaanderen. In de Europese aanpak van invasieve exoten staat de Europese Unielijst centraal. Die lijst is echter niet representatief voor alle (potentieel) problematische exoten in Vlaanderen. Voor een aantal gevestigde Unielijstsoorten is beheer met als doel hun verspreidingsgebied in Vlaanderen in te krimpen nog weinig zinvol (Adriaens *et al.*, 2019a). Een aantal niet-Unielijstsoorten wordt beter wel bestreden om de aanwezige natuurwaarde in Vlaanderen te beschermen. Vlaanderen onderneemt ook best actie om de introductie en vestiging van nieuwe potentieel invasieve soorten, die niet op de Unielijst staan en waarvan wetenschappers verwachten dat ze hier vroeg of laat zullen opduiken, te vermijden. Een systematische horizonscan voor Vlaanderen kan die soorten snel identificeren en op een alarmlijst plaatsen. Een aanvullende lijst met voor Vlaanderen zorgwekkende invasieve uitheemse soorten zou een proactiever beleid rond invasieve uitheemse soorten mogelijk maken. Zoals de Europese verordening voorziet, laat het Soortenbesluit toe om een aanvullende lijst met voor Vlaanderen zorgwekkende invasieve uitheemse soorten op te stellen. Voorlopig is nog geen initiatief in die richting genomen

Neem initiatief om de Europese Unielijst verder uit te bouwen. Omgekeerd zou Vlaanderen zelf initiatief kunnen nemen om soorten op te laten nemen in de Unielijst of dergelijke initiatieven actief kunnen ondersteunen. Zeker als het gaat om soorten waarvoor Vlaanderen een grote Europese verantwoordelijkheid heeft, zoals watercrassula.

Zet in op geïntegreerde prioritering. Er is bij de aanpak van exoten in Vlaanderen meer nood aan geïntegreerde prioritering, waarbij op een kwantitatieve manier rekening gehouden wordt met soorten, introductiewegen en specifieke beschermde natuur die door soorteninvasies bedreigd wordt (Andersen *et al.*, 2004; Brunel *et al.*, 2010; Adriaens, 2016; McGeoch *et al.*, 2016). Op die manier kunnen de beschikbare middelen efficiënter gebruikt worden. Hiervoor zijn bijkomend onderzoek, horizonscans en risicoanalyses nodig.

Voer actieplannen voor introductiewegen versneld uit. Bij het aanpakken van invasieve exoten staat het voorkomen van introducties voorop. Preventie vormt de beste besteding van overheidsmiddelen. Vlaanderen moet werk maken van het versneld uitvoeren van de geselecteerde actieplannen voor de controle van introductiewegen via capaciteitsopbouw en concrete projecten in samenwerking met cruciale sectoren.

Informeer en betrek de bevolking, belanghebbenden en overheids-agentschappen. Gerichte communicatie naar de bevolking en naar specifieke doelgroepen kan de introductie en de verspreiding van invasieve uitheemse soorten helpen vermijden. Een grote betrokkenheid van de bevolking en van alle overheidsagentschappen kan leiden tot een betere opsporing van nieuwe introducties van invasieve exoten zorgen en tot een groter draagvlak voor beheeracties. Terreinbeheerders, overheden en verenigingen moeten beter geïnformeerd worden over hun rol in de bestrijding.

Zet verder in op handhaving. Inspecties zijn nodig om verbodsbepalingen inzake handel, bezit, gebruik en transport van invasieve uitheemse soorten en de naleving van de positieflijsten[156] af te dwingen en kunnen preventief invasies vermijden. De verkoop van verboden soorten via het internet vormt een aandachtspunt, net als foutieve labeling van soorten in de handel.

Voorzie een goed werkend toezichtsysteem en verbeter de coördinatie van het beheer. Als een nieuwe invasieve uitheemse soort in de natuur opduikt, moet zo snel mogelijk ingegrepen worden. Snelle opsporing en vroege waarschuwing zijn essentieel. Dat kan alleen met een goed werkend toezichtsysteem. In Vlaanderen moet een actiever, wetenschappelijk onderbouwd en officieel toezichtsysteem opgezet worden waarbij de burgerwetenschappelijke en professionele toezichtsystemen voor invasieve uitheemse soorten beter op elkaar afgestemd zijn en geïntegreerd worden. De respons op nieuwe introducties is nog te versnipperd. Meer coördinatie van bestaande bestrijdingsteams en een duidelijk mandaat voor de bestrijding van gevestigde soorten op alle terreinen zijn nodig voor een consequent en effectief beheer.

156 Positieflijsten zijn lijsten van toegelaten huisdieren. De selectie van soorten voor de positieflijst is onder andere gebaseerd op dierenwelzijn, volksgezondheid en veiligheid, risico van invasiviteit bij ontsnapping of vrijlating....

Ondersteun de praktijkgemeenschap exotenbeheer. Het Soortenbesluit laat toe om specifieke beheerregelingen voor Unielijstsoorten op te stellen. Die optie moet worden aangewend om hun beheer te coördineren. Een beperkt aantal beheerregelingen is in ontwikkeling voor waterplanten en enkele diersoorten van de Unielijst. Die moeten versneld doorgevoerd worden. Het is essentieel dat er een gedragen beheerdoelstelling afgelijnd wordt voor de verschillende soorten. Een goede registratie en documentatie van de beheeringrepen, ook van snelle-responsingrepen, zijn een noodzaak om uit beheerervaringen te kunnen leren en beheerevaluatie te kunnen uitvoeren. Er moet geïnvesteerd blijven worden in de ondersteuning van de praktijkgemeenschap exotenbeheer in Vlaanderen. Beleidsmakers leren er bij over de implementatie op het terrein, onderzoekers krijgen er zicht op de noden van beheerders en brengen hun kennis in waar ze nodig is, en terreinbeheerders kunnen er kennis uitwisselen over goede beheerpraktijken.

Maak werk van open data. Beheerders moeten vlot over gegevens van nieuwe detecties of populaties van invasieve soorten beschikken om een snelle respons mogelijk te maken. Door de veelheid aan beheeractoren is ook informatie nodig over waar, hoe, door wie en met welke inspanning soorten beheerd worden. Open en snel gemobiliseerde data zijn daarom essentieel in de aanpak van invasieve uitheemse soorten. Daarvoor moet werk gemaakt worden van het standaardiseren en ontsluiten van gegevens rond invasieve exoten en hun beheer.



D.7 Klimaatverandering

De klimaatverandering laat zich vandaag duidelijk voelen. Soorten verhuizen, stellen hun timing bij, passen hun processen aan of dreigen te verdwijnen. Zo wijzigt de samenstelling van gemeenschappen van planten en dieren in Vlaanderen. De veranderingen zetten systemen die het al moeilijk hebben extra onder druk. De gevolgen zullen in de toekomst alleen maar toenemen. Strategieën die de weerbaarheid van onze natuur verhogen, kunnen soelaas bieden.

A Waarover gaat het?

Het klimaat verandert sneller dan ooit tevoren in onze menselijke geschiedenis. De mens ligt mee aan de basis van dat wereldwijde fenomeen (IPCC, 2014). Onze activiteiten verhogen de concentratie aan broeikasgassen in de atmosfeer. Ze beïnvloeden ook andere processen, zoals de kringloop van het water en de weerkaatsing van zonlicht en warmte op het aardoppervlak. Op die manier verstoren ze de natuurlijke dynamiek van het klimaat. Zelfs schijnbaar kleine wijzigingen, zoals een toename van de wereldwijde gemiddelde temperatuur met 2°C, kunnen een onomkeerbare keten aan reacties veroorzaken (IPCC, 2018). De veranderingen die wetenschappers vaststellen en voorspellen, zijn niet overal ter wereld dezelfde. Vlaanderen kan zich de volgende decennia verwachten aan hogere gemiddelde temperaturen, meer en langdurigere hittegolven, intensere regenbuien, minder neerslag in de zomer, nattere winters en een stijgende zeespiegel (Brouwers *et al.*, 2015). Die evoluties wijzigen de leefomstandigheden van planten, dieren en micro-organismen. Ze beïnvloeden de verspreiding van die organismen, hun fysiologische processen en hun onderlinge wisselwerkingen. Op die manier kunnen ze verstrekkende gevolgen hebben voor mensen, ecosystemen en de diensten die ecosystemen ons bieden.

B Hoe evolueert de druk?

België ondergaat al decennialang heel wat klimatologische veranderingen. Niet alleen de jaarlijkse gemiddelden, maar ook de frequentie en de intensiteit van weersextremen wijzigen (VMM, 2020p).

Temperatuur stijgt en hittegolven nemen toe

De jaargemiddelde **temperatuur** in Ukkel ligt nu 2,6°C hoger dan bij het begin van de metingen in de 19de eeuw (zie Figuur 55). De temperatuurstijging laat zich in alle seizoenen voelen, het meest in de lente (+ 3,1°C). Ter vergelijking: wereldwijd nam de temperatuur gemiddeld met ruim 0,9°C toe sinds de pre-industriële periode. De afspraak op internationaal niveau is om die mondiale temperatuurtoename te beperken tot ruim onder de 2°C, om gevaarlijke en onomkeerbare wijzigingen aan het klimaatsysteem te voorkomen.

Hittegolven nemen sinds de jaren zeventig toe in frequentie, duur en intensiteit. Nu kent België iedere zomer minstens één hittegolf, in de jaren zeventig was dat eens om de vijf jaar. In steden is die evolutie nog markanter dan op het platteland. Door de hoge mate van verharding zijn steden gemiddeld enkele graden warmer, met vooral 's nachts verschillen tot 8°C.

Meer neerslag en verdamping

Begin jaren vijftig waren er jaarlijks gemiddeld 3,5 dagen met zware **neerslag** (zie Figuur 55), nu zijn dat er 5,4. De totale neerslaghoeveelheid in de wintermaanden stijgt significant. Natte jaren komen de laatste decennia vaker voor dan droge jaren. De potentiële **verdamping** neemt sneller toe dan de neerslag, vooral tijdens het groeiseizoen. De waterbeschikbaarheid in het groeiseizoen neemt dus af en de kans op droogtestress bij planten neemt toe (zie D.5 Verdroging).

Zeewater stijgt en warmt op

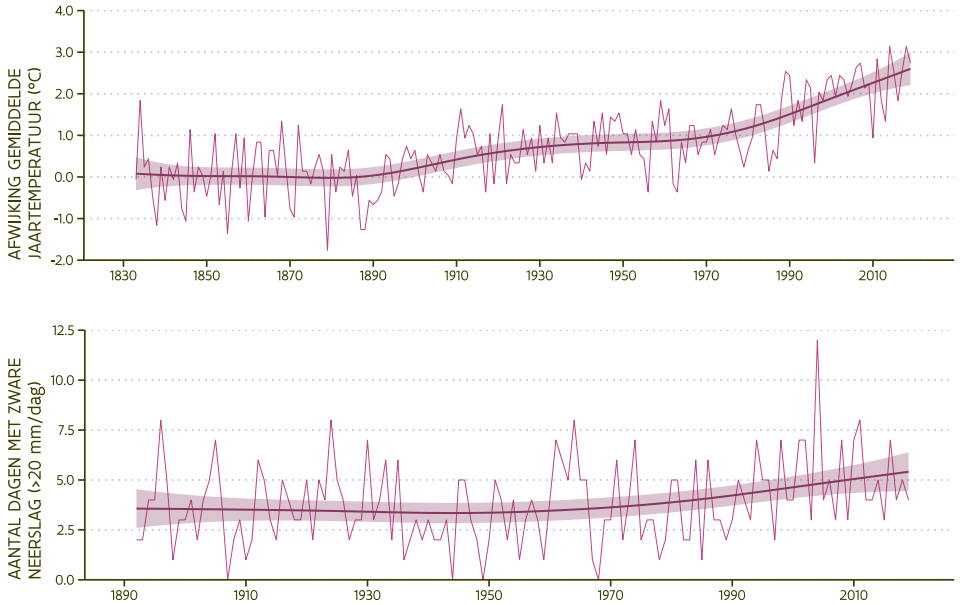
Het **zeeniveau** aan de Belgische kust stijgt: het jaargemiddelde zeeniveau in Oostende ligt nu zo'n 13,4 centimeter

hoger dan in 1951. Sinds het midden van de jaren zestig verloopt dat proces sneller dan voorheen. De gemiddelde **temperatuur van het zeewater** in het Belgische deel van de Noordzee neemt geleidelijk aan toe met zo'n 3,4°C per eeuw.

Toekomstscenario's

Deze trends zullen zich wellicht blijven doorzetten in de **komende decennia**. Alle klimaatscenario's voor België voorspellen stijgende gemiddelde temperaturen (tussen + 0,7°C en + 7,2°C in 2100), een hogere verdamping, meer hittegolven en hogere windsnelheden tijdens extreme stormen (Brouwers *et al.*, 2015; VMM, 2020k). Twee van de drie scenario's verwachten bovendien nattere winters, drogere zomers en intensere zomeronweders. Nattere winters verhogen het risico op overstromingen vanuit rivieren. Intensere zomeronweders doen de kans op wateroverlast door oppervlakkige afstroming en verzadigde riolen of grachten toenemen. De combinatie van drogere zomers en een hogere verdamping vergroot de kans op een ernstig watertekort voor mens en natuur. Ook het risico op branden neemt toe. Als de huidige broeikasgasuitstoot blijft aanhouden, zullen droogtes die zich nu eens om de twintig jaar voordoen tegen het einde van de eeuw eens om de twee jaar voorkomen. Het gemiddelde zeeniveau aan de Vlaamse kust zou 60 à 90 centimeter stijgen. Voor het stormvloedniveau komen toenames van 80 tot 250 centimeter in beeld.

Deze voorspellingen zijn gemiddelden voor België. **Lokale veranderingen** kunnen hier sterk van afwijken. Zo zou het microklimaat van sommige bossen bijvoorbeeld langer kunnen standhouden (De Frenne *et al.*, 2013, 2019) en zouden open velden of bebouwde gebieden net aan grotere extremen blootgesteld kunnen worden. De manier waarop we ons land gebruiken en beheren, stuurt de wereldwijde klimaatverandering dus niet alleen mee aan, maar bepaalt ook hoe intens we ze lokaal zullen voelen (IPCC, 2020).



FIGUUR 55.

Boven: evolutie van de jaargemiddelde temperatuur in Ukkel tussen 1833 en 2019, uitgedrukt als afwijking ten opzichte van het jaargemiddelde in de periode 1850-1899. Onder: evolutie van het aantal dagen met zware neerslag (een neerslaghoeveelheid van 20 mm of meer) in Ukkel, tussen 1892 en 2019. Gemeten waarden, gemodelleerde trends en 95% betrouwbaarheidsinterval (bron: VMM, 2020n, 2020o).

C Wat is de impact op de biodiversiteit?

Klimaatwijzigingen grijpen rechtstreeks in op het leven van planten, dieren en micro-organismen. Ze beïnvloeden de kwaliteit en de omvang van geschikte leefgebieden. Niet alleen **directe klimaatfactoren** als neerslag, hittestress, overstromingen, branden of stormen spelen een rol. Een veranderend klimaat veroorzaakt ook veranderingen in **andere omgevingsparameters** die van belang zijn voor levende organismen (Campbell *et al.*, 2009; IPCC, 2014). Het kan processen als verzuring, vermesting, verzilting en verontreiniging in de hand werken. Aanhoudende droogte kan bijvoorbeeld het waterpeil van rivieren en meren doen dalen en de concentraties aan vervuilende of vermestende stoffen verhogen.

Hevige neerslag vergroot de kans op erosie en verontreiniging van de overstroomde gebieden. Hogere temperaturen kunnen biologische groei- en afbraakprocessen stimuleren. Voedingsstoffen komen dan sneller vrij in de bodem en spoelen bij felle neerslag gemakkelijker uit. Het samenspel van zulke ontwikkelingen kan geschikte **leefgebieden** verkleinen of net uitbreiden en nieuwe levensomstandigheden doen ontstaan.

De klimaatverandering is dus **nauw verweven met andere factoren die druk uitoefenen op onze leefomgeving**. Dat maakt het moeilijk om de impact van het klimaat op de verspreiding van soorten en ecosystemen apart te bestuderen. Andere sturende factoren, zoals het grondwatergebruik, de bemesting, invasieve uitheemse soorten of veranderingen

in landgebruik, interfereren. Dit hoofdstuk neemt in hoofdzaak de effecten van **gemiddelde temperatuurwijzigingen** onder de loep. Van alle mogelijke klimaateffecten zijn die in Vlaanderen het meest bestudeerd en gewoonlijk minstens gedeeltelijk aan de klimaatverandering toe te schrijven.

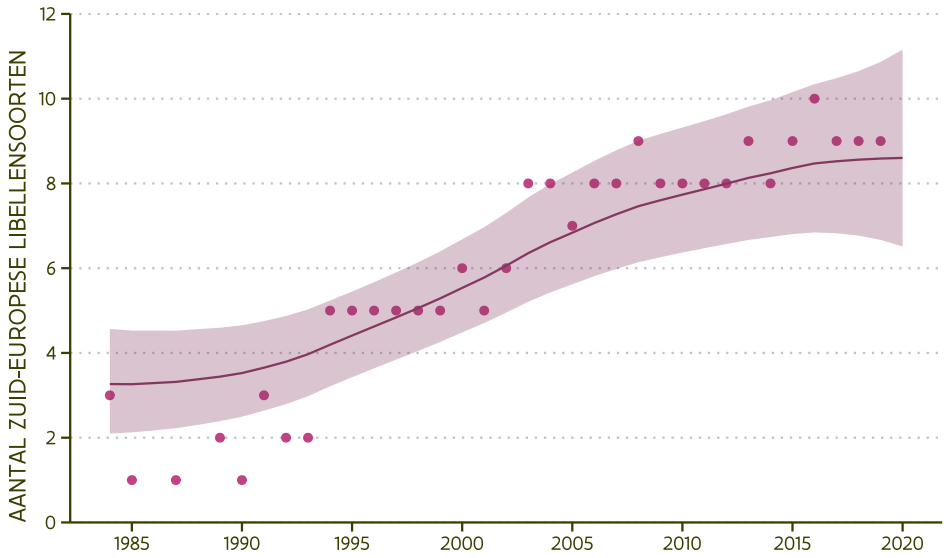
Een kanttekening hierbij: verschillende auteurs wijzen erop dat andere klimaatfactoren, zoals dagelijkse of seizoensgebonden temperatuurschommelingen, neerslag en evapotranspiratie, maar ook de ruimtelijke verspreiding van die factoren mogelijk een grotere rol spelen bij de natuurlijke selectie van soorten dan jaarlijkse temperatuurgemiddelden (Siepielski *et al.*, 2017; Waldock *et al.*, 2018). De effecten van droogte komen in een afzonderlijk hoofdstuk aan bod (D.5 Verdroging).

Kwetsbaarheid van soorten

Om het hoofd te bieden aan een veranderend klimaat kunnen soorten zich **verplaatsen** naar meer geschikte oorden. Ze kunnen ook de **timing** van hun fysiologische processen wijzigen (fenologische verschuivingen) of de **aard** van die **processen** zelf bijsturen (fysiologische veranderingen). Als ze daar niet in slagen, verdwijnen ze. Niet alle soorten reageren op dezelfde manier of even snel. De **kwetsbaarheid** van een soort hangt af van:

- haar **gevoeligheid**: een wintereik verdraagt bijvoorbeeld meer droogte dan een fijnspar. Die gevoeligheid hangt samen met de levensfase waarin het organisme zich bevindt: jonge dieren zijn gewoonlijk gevoeliger voor hittestress dan volwassen exemplaren (Van der Aa *et al.*, 2015). Ook andere drukfactoren spelen een rol: een overmaat aan stikstof doet planten sneller groeien en maakt ze gevoeliger voor neerslagtekorten (Porter *et al.*, 2013).
- haar **blootstelling**: een kruidlaag in een dicht bos is minder onderhevig aan temperatuurschommelingen dan een open grasland. Soorten die afhankelijk zijn van kwetsbare leefgebieden, zoals amfibieën gebonden aan regenwaterafhankelijke vennen of vissen in droogtegevoelige beken, kijken tegen de grootste klimaatveranderingen aan.
- haar **aanpassingsvermogen**: dat hangt nauw samen met genetische variatie binnen de soort (zie verder), met haar voortplantingsvermogen en haar verspreidingscapaciteit. Een vogel kan zich bijvoorbeeld gemakkelijker naar meer geschikte leefgebieden begeven dan een plant waarvan de zaden vlak bij de moederplant neervallen.

Door de verschillen in strategie en kwetsbaarheid veranderen ook de onderlinge **wisselwerkingen** tussen soorten en tussen gemeenschappen. Bestaande samenwerkingsverbanden vervagen en nieuwe ontstaan. Dat heeft gevolgen voor de structuur en de samenstelling van de gemeenschappen en ecosystemen, voor de plaatsen waar ze voorkomen, de functies die ze vervullen en de diensten die ze leveren.



FIGUUR 56.

Aantal waargenomen Zuid-Europese libellensoorten in Vlaanderen tussen 1984 en 2019: waarnemingen, gemodelleerde trend en 95% betrouwbaarheidsinterval

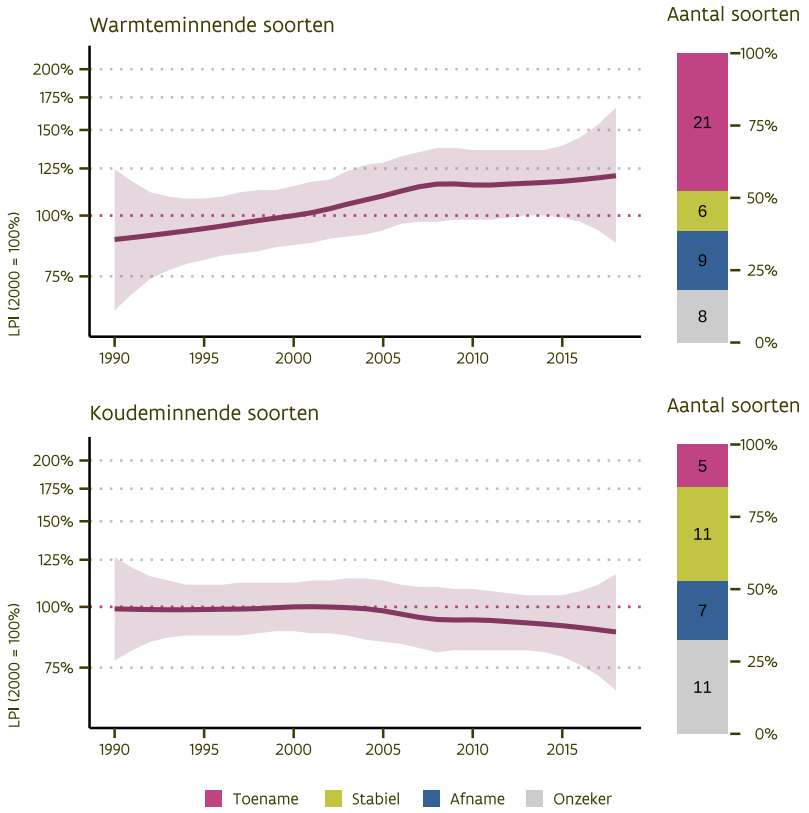
Soorten verplaatsen zich

Wereldwijd verplaatsen heel wat soorten, uit zowat alle mogelijke taxonomische groepen en milieus, zich onder invloed van een veranderend klimaat (Campbell *et al.*, 2009; IPCC, 2014; Parmesan, 2006). Ook in Vlaanderen zijn aanwijzingen voor zulke migratiebewegingen te vinden, vooral bij mobiele soorten aan de rand van hun klimatologische verspreidingsgebied.

Zuidelijke libellen rukken op naar het noorden. Figuur 56 toont de trend van het aantal waargenomen Zuid-Europese libellensoorten in Vlaanderen sinds 1984. Die trend stijgt significant. Nooit eerder werd de bestudeerde groep zuidelijke libellen op zoveel locaties in Vlaanderen waargenomen als in 2019 (INBO, 2020d). Voor bijna alle soorten werden de hoogste aantallen ooit geregistreerd.

Om evoluties in de **samenstelling van dierengemeenschappen** op te volgen, berekende WWF een multisoortenindex voor **vlinders, libellen en vogels** in Vlaanderen (LPI, zie C.2 Algemene biodiversiteitstrends). Figuur 57 berekent de index voor twee groepen: soorten die hoge en soorten die lage temperaturen verkiezen. Warmteminnende diersoorten winnen voorzichtig terrein, bij de koudeliefhebbers zijn weinig verschuivingen merkbaar. De trends zijn nog niet significant over de bestudeerde periode (sinds 1990). Andere studies konden wel al betekenisvolle veranderingen aantonen in de temperatuurgebonden samenstelling van vogel-, vlinder- en libellengemeenschappen in Europa en in België (Devictor *et al.*, 2012; Stephens *et al.*, 2016; van Swaay *et al.*, 2018).

Ook de **samenstelling van plantengemeenschappen** in Vlaanderen verandert. Figuur 58 toont een multisoortenindex gebaseerd op de kans op voorkomen van 385 vaatplanten (MSI, zie C.2 Algemene biodiversiteitstrends), opgedeeld op basis van hun temperatuurvoorkeur (Ellenbergwaarde). Vóór 2000 is de MSI van de **warmteminnende** soorten significant lager. Warmteliefhebbers gaan er het sterkst op vooruit vanaf de jaren tachtig. Die evolutie is grotendeels toe te schrijven aan de verdere verspreiding van soorten die we van nature in Zuid-Europa aantreffen. Meer dan de helft van de warmteminnende soorten die het beter doen, verkiest voedselrijke akkers als leefgebied. Voor **koudeminnende** soorten is geen duidelijke trend zichtbaar. Het overgrote deel van de bestudeerde plantensoorten bevindt zich in de middenklasse, die ook niet significant wijzigt. Recent onderzoek in enkele Vlaamse en Europese bossen toont vergelijkbare resultaten (De Frenne *et al.*, 2013, 2015; Zellweger *et al.*, 2020). Het aantal warmteminnende soorten in de kruid- en struiklaag neemt significant toe. De trend hangt nauw samen met het heersende microklimaat: in dichte bossen zijn de verschuivingen kleiner dan in open bossen, omdat die laatste een minder



FIGUUR 57.

Multisoortenindex voor vlinders, libellen en vogels in Vlaanderen, op basis van 78 soorten, opgedeeld in warmteminnende en koudeminnende soorten. Gemodelleerde waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval. De balk rechts toont telkens het aantal soorten dat er significant op voor- of achteruitgaat, stabiel blijft of een onzekere trend vertoont ten opzichte van 2000 (bron: WWF, 2020).

sterke buffer vormen tegen omgevingsfactoren.

De verschuivingen zijn, zoals eerder vermeld, niet noodzakelijk te wijten aan temperatuurveranderingen alleen. Ook **andere factoren** die de geschiktheid van een leefgebied bepalen, zoals veranderingen in landgebruik of -beheer, kunnen mee aan de basis liggen (Barnagaud *et al.*, 2012; Bowler & Böhning-Gaese, 2017; Clavero *et al.*, 2011). Zo hebben akker- en urbane soorten over het algemeen een hogere voorkeurstemperatuur dan soorten uit bossen, moerassen en graslanden. Een uitbreiding van akkers of urbaan gebied ten koste van de andere ecosystemen kan de gemiddelde voorkeurstemperatuur van de volledige vaatplantengemeenschap naar hogere waarden tillen. De toename in het akkerareaal (zie D.1 Landgebruiksverandering) verklaart dus wellicht een deel van de opwaartse trend bij de warmteminnende plantensoorten uit Figuur 58.

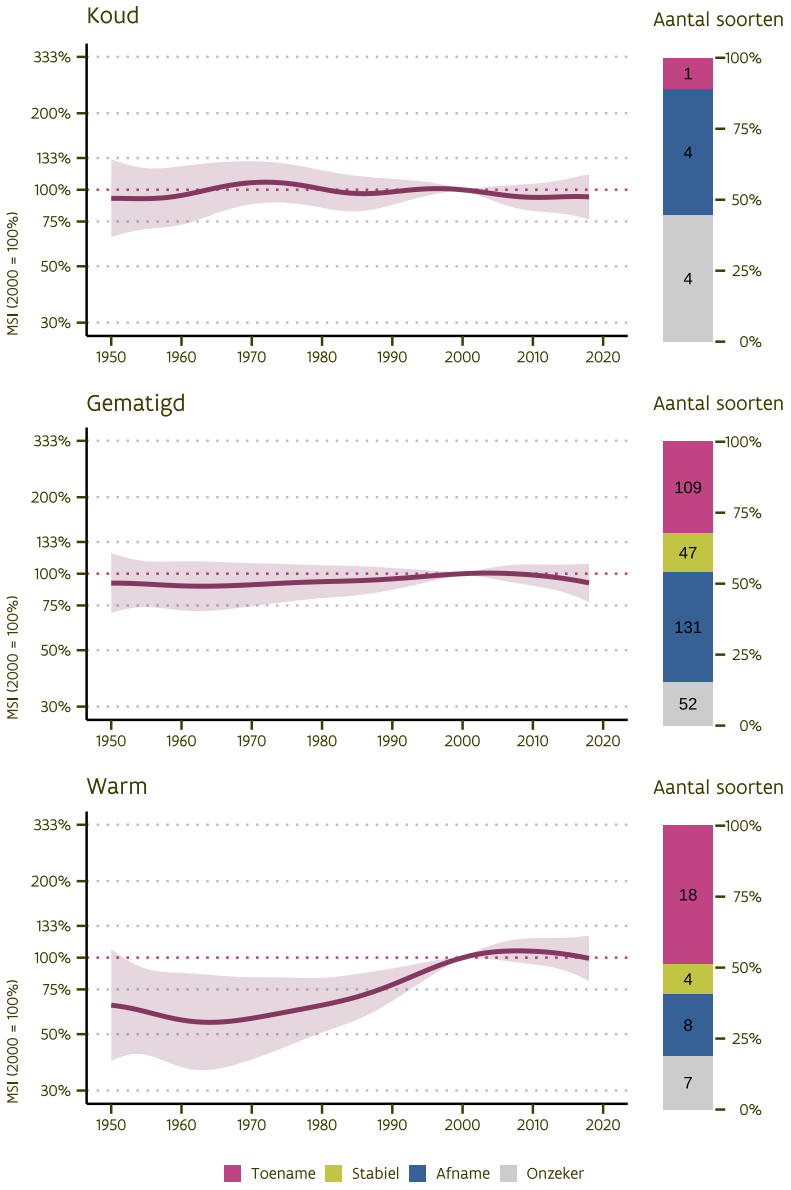
Een analyse van klimaatmodellen en verspreidingsmodellen voor plantensoorten wijst uit dat tegen 2070 het **leefgebied**

van één op de vier planten in Vlaanderen zal verkleinen. Drie procent van de 881 onderzochte planten zou regionaal uitsterven (Haesen & van Meerbeek, 2019).

Niet alleen de verplaatsingen zelf, ook de **snelheid** waarmee soorten nieuwe leefgebieden koloniseren en andere soorten eruit verdwijnen, bepaalt hoe een gemeenschap evolueert en wie de overhand krijgt. Als zuidelijke soorten zich sneller verplaatsen dan noordelijke, kan de diversiteit in een gebied tijdelijk toenemen (Waldock *et al.*, 2018). Soorten kunnen in de problemen komen als hun voedselbronnen en schuilplaatsen niet tijdig mee verschuiven, als een concurrent eerst arriveert of als ze trager opschuiven dan het klimaat. Zelfs mobiele soorten als vogels, vlinders en libellen zouden er momenteel niet in slagen om de snelle klimaatveranderingen bij te benen (Devictor *et al.*, 2012; van Swaay *et al.*, 2018). Een netwerk van tijdelijke **toevluchtsoorden**, zoals hagen, houtkanten, bosfragmenten en sporadisch gemaaide bermen, met microklimaten die beschutting bieden tegen het overheersende klimaat, kan soorten de mogelijkheid geven om op hun eigen tempo te migreren of om zich langzamerhand aan te passen. Dat verkleint de kans op uitsterven (Hof *et al.*, 2011; Pecl *et al.*, 2017).

Fenologische verschuivingen

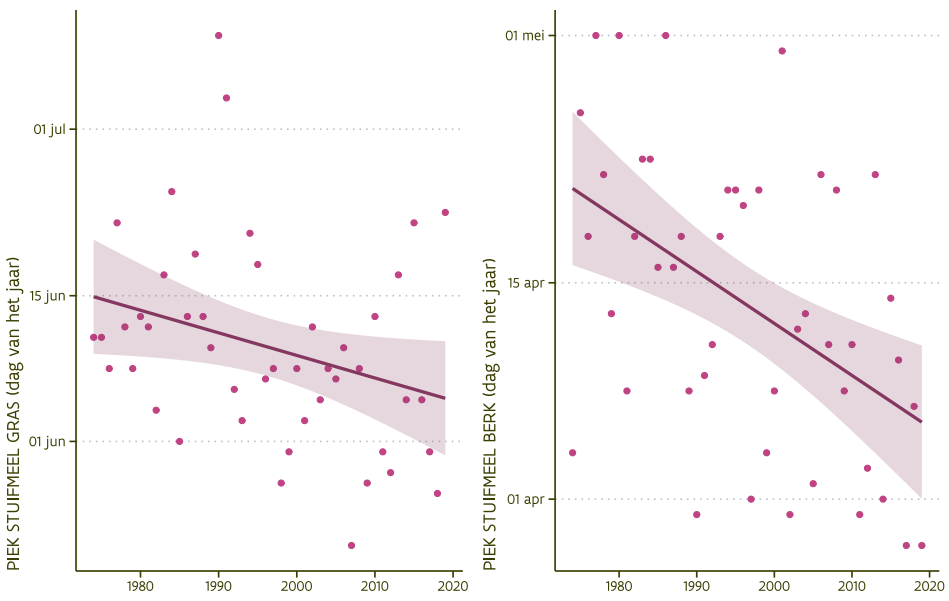
Veel soorten passen het moment aan waarop ze jaarlijks belangrijke levensfases aanvatten. Voorbeelden van zulke fenologische verschuivingen zijn legio: vogels beginnen vroeger in de lente aan een nest, trekvogels keren sneller terug uit het zuiden, bladeren en bloemen ontluiken eerder of later op het jaar, vruchten rijpen sneller, insecten produceren een extra generatie, amfibieën planten zich vroeger voort, enzovoort (Bell *et al.*, 2019; Campbell *et al.*, 2009; Lehikoinen *et al.*, 2019; Parmesan, 2006; Stephens *et al.*, 2016; Van der Aa *et al.*, 2015; Van Dyck *et al.*, 2015; Van Vliet, 2020).



FIGUUR 58.

Multisoortenindex voor flora gebaseerd op de kans op voorkomen van 385 vaatplanten in Vlaanderen, opgedeeld per temperatuurvoorkeur volgens Ellenberg. Gemodelleerde waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval. De balk rechts toont het aantal soorten dat er significant op voor- of achteruitgaat, stabiel blijft of een onzekere trend vertoont ten opzichte van 2000 (Van Calster & Van Landuyt, 2020).

Figuur 59 toont een voorbeeld uit Vlaanderen. Het piekmoment van de stuifmeelproductie van berk en grassen is over de jaren heen significant vervroegd, met meer dan een week verschil tussen de periode 1975-1985 en 1995-2018 voor berk en tussen 1975-1995 en 1997-2019 voor grassen. De dagelijkse pollenconcentraties van diverse bomen en grassen nemen ook toe. De trend hangt nauw samen met meteorologische parameters zoals temperatuur, straling, vochtigheid en regenval (Bruffaerts *et al.*, 2018).



FIGUUR 59.

Timing van de jaarlijkse piek van stuifmeelconcentratie in de lucht voor berk en grassen, waargenomen in Elsene tussen 1975 en 2019. Gemeten waarden, gemodelleerde trends en 95% betrouwbaarheidsinterval.

Fysiologische veranderingen

Naast verschuivingen in timing kunnen organismen ook hun fysiologische processen bijsturen om met de veranderende omstandigheden om te gaan: ze kunnen hun stofwisseling versnellen, hun winterrust aanpassen, beschermende substanties produceren, hun voortplantingsstrategie veranderen, enzovoort. Watervlooien uit warmere, stedelijke vijvers in Vlaanderen blijven bijvoorbeeld kleiner, worden sneller volwassen en produceren meer nakomelingen dan hun soortgenoten uit koelere, landelijke milieus (Brans *et al.*, 2017, 2018).

Wijzigende wisselwerkingen tussen soorten

De verschillen in aanpassingsstrategie en -snelheid beïnvloeden de onderlinge wisselwerkingen tussen soorten. Soorten die voordien geen vaste voet aan de grond kregen, kunnen andere overwoekeren. Planteneters en roofdieren vinden hun favoriete maaltijd niet, of net in grotere hoeveelheden terug. Ziektes en plagen rukken plots op of verdwijnen.

Ook relatief kleine aanpassingen, zoals de fenologische verschuivingen die eerder aan bod kwamen, kunnen grote gevolgen hebben. Graslandsoorten die voor de zomerpiek bloeien, schuiven bijvoorbeeld hun bloei- en vruchtperiode naar voor, terwijl de soorten die na de zomerpiek bloeien hun activiteiten over het algemeen naar achter schuiven (Sherry *et al.*, 2007). Zo ontstaat er een periode in het midden van het seizoen waarin geen of slechts weinig bloemen en vruchten voorhanden zijn. Onder meer bestuivers, en soorten die daarvan afhankelijk zijn, kunnen het dan moeilijk krijgen (Burkle & Alarcón, 2011). Andere soorten en gemeenschappen lopen tegen vergelijkbare perikelen aan. Britse pimpelmezen vervroegen hun broedsel, maar omdat de rupsenpiek nog sneller opschuift, dreigen ze hun voornaamste voedselbron mis te lopen (Burgess *et al.*, 2018). En de letterzetter, een schorskever die het vooral op fijnsparren gemunt heeft, profiteert van droge, warme zomers met stevige stormen. Die verzwakken de bomen, zodat de kevers hun populaties gevoelig kunnen uitbreiden en hele bosbestanden verwoesten (Marini *et al.*, 2017).

Om zich succesvol aan te passen, beschikt een soort best over een voldoende brede **variatie aan strategieën**. Op die manier kunnen de individuen die de meest gepaste reactie vertonen, in grotere aantallen overleven. En als de aanpassingen een genetische basis hebben, kan ook de volgende generatie er wel bij varen. De huidige context van kleine, gefragmenteerde leefgebieden komt de **variatie binnen en de genetische uitwisseling tussen populaties** niet ten goede (zie D.2 Versnippering). Dat brengt mogelijk ook de weerbaarheid tegenover de klimaatverandering in het gedrang (Hof *et al.*, 2011).

D Beleid

Het Akkoord van Parijs en de Europese Green Deal

Klimaatverandering is een proces dat zich op wereldschaal voltrekt. Het tij keren vergt dus bij uitstek een internationale aanpak. In 1992 zet het VN Klimaatverdrag van Rio[157] een eerste stap. In het aanvullende Akkoord van Parijs van 2015[158] komen 194 deelnemende landen en de Europese Unie overeen om alle mogelijke maatregelen te nemen om de globale temperatuurstijging te beperken tot ruim onder 2°C en bij voorkeur 1,5°C. Het akkoord zet de transitie naar een koolstofarme maatschappij op het voorplan (klimaatmitigatie) en moedigt landen aan om zich aan te passen aan de gevolgen van de klimaatverandering (klimaatadaptatie). Elk land moet zijn bijdrage vijfjaarlijks aanscherpen en een langetermijnplan opmaken. De maatregelen die tot nu toe voorliggen, volstaan niet om de 2°C-doelstelling te behalen (PBL, 2020). De jaarlijkse Klimaatconferentie van de VN (de Conferentie van de Partijen of COP, het hoogste beslissingsorgaan van het VN Klimaatverdrag) bouwt voort op de gemaakte afspraken, evalueert de resultaten en probeert stapsgewijs concretere doelen en maatregelen vast te leggen.

Het Europese beleid gaat verder op dit internationale elan. Recent verscherpte de Europese Green Deal de klimaatdoelstellingen, die weldra in een Europese Klimaatwet[159] worden gegoten. De Green Deal wil van Europa tegen 2050 het eerste klimaatneutrale continent maken en alle relevante sectorale wetgeving in die richting bijsturen.

Het Vlaamse klimaatbeleid

Met de Vlaamse klimaatstrategie 2050[160] en het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030[161], opvolger van het Vlaams klimaatbeleidsplan 2013-2020[162], wil Vlaanderen aan zijn Europese en internationale verplichtingen voldoen. De doelstellingen voor de reductie van de broeikasgasuitstoot uit de vorige planningscyclus liggen nog niet binnen handbereik (Vlaamse overheid, 2018; VMM, 2020q). Het vraagt ook nog heel wat werk om de vooropgestelde adaptatiemaatregelen uit te voeren (EC, 2018).

Alle vakministers en sectoren krijgen de opdracht om hun bestaande en nieuw te ontwikkelen beleid klimaatcompatibel te maken en samen te werken waar nodig. Elk beleidsdomein moet een 'klimaatreflex' ontwikkelen. Een nieuw Vlaams mitigatieplan en een Vlaams adaptatieplan, dat zich momenteel nog in een ontwerpfase bevindt, gaan dieper in op de details.

In het **mitigatieplan** onderstreept Vlaanderen het belang van een transitie naar klimaatvriendelijke productie- en consumptiesystemen. Vlaanderen wil ook de koolstofopslag bevorderen door onder meer koolstofhotspots zoals veengebieden en rivierbegeleidende bossen verder te beschermen, natuurgebieden uit te breiden en de koolstofopslag in ecosystemen, graslanden en akkers incluis, te optimaliseren. Om de weerbaarheid van onze ecosystemen tegenover de klimaatverandering te verbeteren, wil het ontwerp **adaptatieplan** onze natuur in al haar vormen biodiverser en omvangrijker maken. Beheerdoelen en beheermaatregelen moeten, zeker voor bedreigde soorten en vegetaties, rekening houden met het veranderende klimaat. Waar nodig kan het een uitweg bieden om soorten actief te verplaatsen. Verder benadrukt het plan een aantal basisprincipes uit het integraal waterbeleid en het ruimtelijk beleid. Zo streeft Vlaanderen naar een robuuste open ruimte, waarin onder andere rivieren en kustbeschermende ecosystemen meer plaats krijgen en de verhardingsgraad vermindert. Een netwerk van groen-blauwe elementen moet de migratie van soorten bevorderen en een voldoende brede genetische basis verzekeren. Dat moet ook in urbane en landbouwzones de gevolgen van de klimaatverandering helpen verlichten.



157 VN Raamverdrag van 4/6/1992 inzake Klimaatverandering (B.S. 7/7/1995).
158 Overeenkomst van Parijs (Paris Agreement) van 12/12/2015, PB L 282/4.
159 Voorstel voor een Verordening van het Europees Parlement en de Raad tot vaststelling van een kader voor de totstandkoming van klimaatneutraliteit en tot wijziging van Verordening (EU) nr. 2018/1999 (Europese Klimaatwet), Europese Commissie, COM(2020) 80.
160 Vlaamse Klimaatstrategie 2050, Vlaamse Regering, VR 2019 2012 DOC.1356/2.
161 Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030, Vlaamse Regering, VR 2019 0912 DOC.1208/3BIS.
162 Vlaams Klimaatbeleidsplan 2013-2020, Vlaamse Regering, VR 2013.

E Aanbevelingen

Maak werk van adaptatie. Hoe sterk het klimaat in Vlaanderen zal veranderen, hangt niet alleen af van de mitigatiemaatregelen die Vlaanderen treft. Het hangt nauw samen met internationale afspraken en de mate waarin ook andere landen die afspraken naleven. Om de effecten op de biodiversiteit te beperken, is een flexibele adaptatiestrategie onontbeerlijk.

Bij heel wat soorten en gemeenschappen zijn nu al verschuivingen zichtbaar. Met de huidige klimaatvoorspellingen in het achterhoofd zullen de gevolgen in de toekomst enkel groter worden. Het is dus aangewezen om snel werk te maken van de maatregelen die het Vlaamse klimaatadaptatieplan naar voor schuift. Ingrepen om de weerbaarheid van onze ecosystemen te verhogen, zijn bovendien geen verloren investering als grote klimaateffecten uitblijven. Ze versterken ook de weerbaarheid tegenover heel wat andere drukfactoren, die elders in dit rapport aan bod komen.

Pak verschillende drukfactoren samen aan. De impact van de klimaatverandering op onze ecosystemen hangt nauw samen met de manier waarop die ecosystemen op andere drukfactoren reageren. De klimaatverandering vormt een extra belasting voor systemen die al onder druk staan. Om de gevolgen voor mens en natuur te temperen, is het nodig om ook die andere drukfactoren aan te pakken. Dat vereist een systeemgerichte benadering die de traditionele opdeling tussen verschillende milieucompartimenten en sectoren overstijgt.

Help de natuur om hindernissen te overwinnen. De beperkte omvang en sterke versnippering van onze ecosystemen vormen bijzondere uitdagingen. Ze hinderen niet alleen migrerende soorten, ze beperken ook de variatie aan genen en strategieën en verkleinen daarmee de kans dat soorten gepast reageren op een veranderend klimaat. De klimaatverandering zelf wijzigt bovendien de omvang van geschikte leefgebieden en kan hun versnippering versterken. Door onder meer ecosystemen te vergroten en te verbinden, fijnmazige groen-blauwe netwerken uit te bouwen, tijdelijke toevluchtsoorden te voorzien, organismen actief te verplaatsen en genetisch diverse en klimaattolerante populaties aan te planten, helpen we soorten om de hindernissen te overwinnen. Dat komt niet alleen de biodiversiteit ten goede, maar versterkt ook de uiteenlopende diensten die de natuur ons levert (zie A.2 Wat is het belang van biodiversiteit?). Door verkoeling te bieden op hete dagen, een gezonde bodem te creëren, overstromingswater op te vangen … helpt die natuur op haar beurt om de gevolgen van de klimaatverandering voor mens en maatschappij te verzachten.

Bescherm de koolstofvoorraden. Als ecosystemen verdwijnen, gaat de koolstof die in bodem en biomassa is opgeslagen, snel verloren. Het omgekeerde proces neemt tientallen tot honderden jaren in beslag. Vanuit klimaatoogpunt verdient het dus prioriteit om ecosystemen die veel koolstof bevatten, zoals veengebieden of moerasbossen, blijvend te beschermen. Het is de meest effectieve strategie om vanuit het natuurbeleid op korte termijn significant bij te dragen aan de Vlaamse klimaatmitigatiedoelstellingen. Op langere termijn kan ook bijkomende koolstofopslag in natuurlijke ecosystemen of landbouwzones een beperkte bijdrage leveren.

Versterk de monitoring. Directe en indirecte effecten spelen op elkaar in en schijnbaar positieve trends kunnen plots omkeren. De beschikbare indicatoren volstaan niet om snel betekenisvolle wijzigingen te detecteren die het Vlaamse beleid kunnen bijsturen. Een ideale set van indicatoren bestudeert een variatie aan sleutelsoorten en gemeenschappen, op lange termijn, en neemt ook kwetsbare soorten en ecosystemen onder de loep. Naast gemiddelde temperatuureffecten brengt zo'n indicatorenset ook de gevolgen van andere klimaatfactoren in beeld. Verder komen de effecten van beheersmaatregelen aan bod, zodat het beleid en beheer beter kan worden afgestemd op de nieuwe inzichten.



D.8 Druk op de biodiversiteit wereldwijd



STREEFDOEL 6

De Vlaamse consumptie oefent een aanzienlijke druk uit op ecosystemen in het buitenland. Ze heeft een grotere impact op het verlies aan soorten elders in de wereld dan in eigen land. Vooral de consumptie van biogebaseerde goederen zoals voedsel, hout, vezels en brandstoffen draagt daar sterk aan bij. Het biodiversiteitsverlies dat de productie van die goederen veroorzaakt, verschilt van land tot land. Om beleidsdoelen op te stellen en een evenwichtig maatregelenpakket te ontwikkelen, zijn indicatoren die de impact van onze productie en consumptie op de biodiversiteit in beeld brengen onontbeerlijk. Alleen door sleutelsectoren en belangrijke consumptiedomeinen grondig aan te pakken, kan Vlaanderen zijn internationale afspraken inzake biodiversiteit en duurzame ontwikkeling nakomen.

A **Waarover gaat het?**

De druk die wij op de biodiversiteit uitoefenen, beperkt zich niet tot Vlaanderen of België. De verontreinigende stoffen die we uitstoten, overschrijden de landsgrenzen. Ook via internationale handel en buitenlands beleid beïnvloedt Vlaanderen ecosystemen over de hele wereld. De soja die we in Vlaanderen in veevoer verwerken, kan waardevolle natuur doen verdwijnen in landen zoals Brazilië en Argentinië (Jennings & Schweizer, 2019). De chocolade die onze bedrijven produceren en uitvoeren over de hele wereld, zet mee de schaarse regenwoudfragmenten in Ivoorkust onder druk (Fountain & Hütz-Adams, 2018; Jennings & Schweizer, 2019). Soms situeren de verliezen zich in de meest biodiverse regio's ter wereld. In andere gevallen veroorzaakt lokale productie een grotere impact en biedt internationale handel net een uitweg. Zo zou de impact van de houtproductie op het wereldwijde verlies aan soorten bijvoorbeeld sterk toenemen als elk land in zijn eigen, huidige houtconsumptie zou willen voorzien (Chaudhary *et al.*, 2017). Om een correct beeld te krijgen van onze impact op de mondiale biodiversiteit en op de evolutie ervan, is een **grensoverschrijdende benadering** noodzakelijk.

Dit hoofdstuk legt de nadruk op de impact van de Vlaamse consumptie en productie op het **verlies aan biodiversiteit op wereldschaal**. Op dat niveau betekent het verdwijnen van soorten en ecosystemen vaak een onherstelbaar verlies aan (genetische) informatie en functies. De wereldvoorraad aan genen en functies bepaalt hoe het leven op aarde zich op lange termijn kan aanpassen aan veranderende omstandigheden en grote schokken. Een wereldwijd verlies aan soorten en ecosystemen kan grootschalige, moeilijk omkeerbare processen in de hand werken, waarvan de effecten zich ook in Vlaanderen laten voelen. Denk aan de klimaatverandering, verwoestijning of uitbraken van nieuwe infectieziektes.

Hoe groot is de invloed van de goederen en diensten die we hier produceren en consumeren op de wereldwijde biodiversiteit? Een **'biodiversiteitsvoetafdruk'** kan daarover informatie geven. Zo'n indicator bestaat nog niet voor Vlaanderen. Als eerste stap geeft dit hoofdstuk een inkijk in wat we kunnen leren uit bestaande data en indicatoren in recente, vooral internationale, publicaties. Die behandelen België gewoonlijk als geheel en laten niet toe om Vlaamse data afzonderlijk te bekijken.

KADER 14

HOE BRENGEN WE DEZE DRUK IN KAART?

Het verband tussen een stuk chocolade en een cacaoplantage is relatief eenduidig. Moeilijker wordt het voor samengestelde producten met lange en ingewikkelde productieketens. Verschillende modellen en databronnen kunnen helpen om de relaties bloot te leggen.

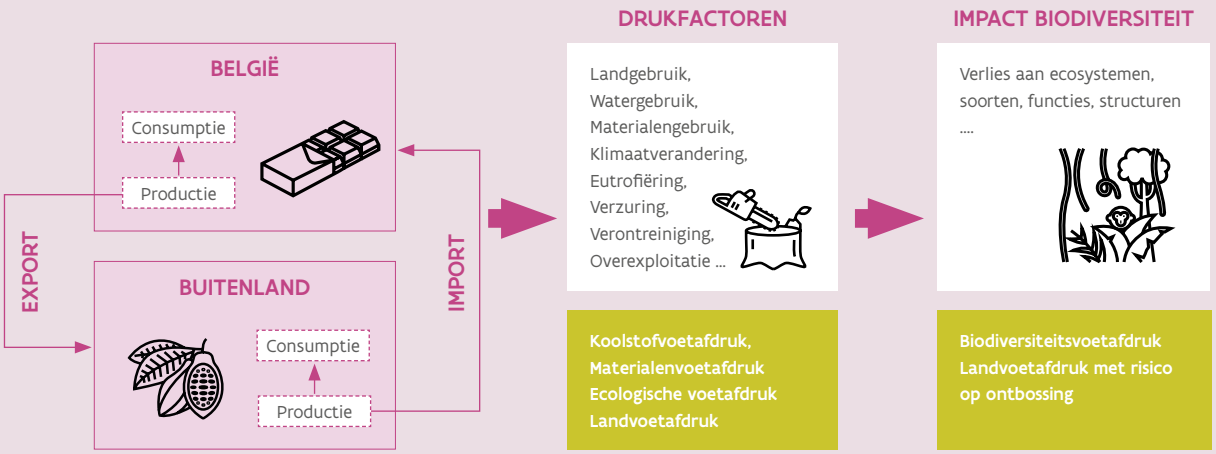
Biodiversiteit en economie

Elk van de bestudeerde publicaties koppelt gegevens over de milieudruk en het bijbehorende biodiversiteitsverlies aan internationale handelsstatistieken of aan multiregionale input-outputmodellen (MRIO). Een MRIO omvat een databank die de economische relaties tussen sectoren en goederen binnen en buiten de landsgrenzen in beeld brengt. De **combinatie van economische stromen en biodiversiteitsdata** levert informatie op over de plaats van de impact van onze productie en consumptie en helpt om de betrokken sectoren of consumptiegoederen op te sporen. Figuur 60 toont een overzicht van de verschillende facetten van het Belgische productie- en consumptiesysteem die dit hoofdstuk onder de loep neemt.

Perspectieven

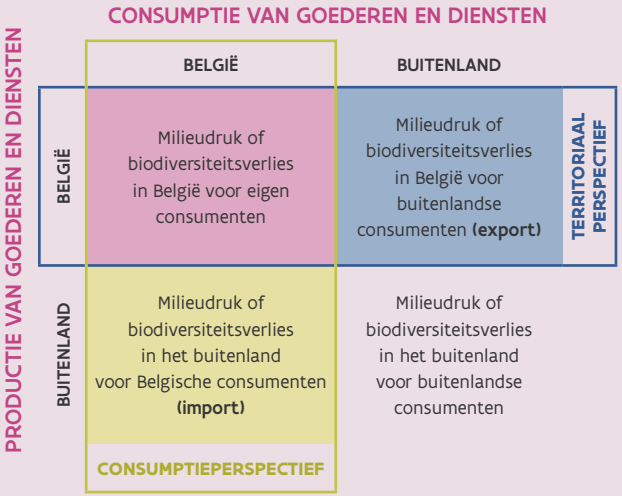
De data uit de diverse studies brengen de Belgische impact vanuit verschillende perspectieven in beeld (zie Figuur 61):

- Het **consumptieperspectief** bestudeert de impact van de goederen en diensten die we hier consumeren en van hun volledige voortraject, ook elders ter wereld.
- Het **territoriaal perspectief** kijkt naar de impact die onze productie en consumptie binnen de eigen landsgrenzen veroorzaken. Zowel producten en diensten bestemd voor eigen consumptie als die voor uitvoer tellen mee.



FIGUUR 60.

Verband tussen de Belgische consumptie en productie van grondstoffen, goederen en diensten, onze impact op de biodiversiteit in de wereld, en de indicatoren die in dit hoofdstuk aan bod komen (groen). Enkel voor de materialenvoetafdruk, de ecologische voetafdruk en de koolstofvoetafdruk zijn Vlaamse gegevens beschikbaar.



FIGUUR 61.

Verband tussen de verschillende perspectieven die in dit hoofdstuk aan bod komen. Op basis van EEA (2020c).

KADER 14. **HOE BRENGEN WE DEZE DRUK IN KAART?**

Beide invalshoeken, en de verschillen ertussen, zijn elk op hun manier relevant voor het beleid. In de vorige hoofdstukken staat het territoriaal perspectief centraal. Dit hoofdstuk belicht in hoofdzaak het consumptieperspectief. Het buitenlandse voortraject van goederen die België invoert en, eventueel na verwerking, weer uitvoert, telt in geen van beide perspectieven mee. Die impact blijft in dit hoofdstuk grotendeels buiten beeld. Enkel voor specifieke goederenstromen komt de gezamenlijke voetafdruk van onze invoer en eigen productie aan bod. Die omvat dan de impact van de hele keten, van invoer tot alles wat we opnieuw uitvoeren.

Verschillen in aanpak en onzekerheid

De studies die aan bod komen gaan uit van uiteenlopende maten voor biodiversiteitsverlies. Ze maken elk een eigen selectie van drukken op de biodiversiteit en verantwoordelijke sectoren. Bovendien gebruiken ze verschillende methodes, basisdata, referentiejaartallen, enzovoort. De gerapporteerde resultaten zijn dus **niet eenvoudigweg vergelijkbaar** of op elkaar afgestemd. Ze moeten omzichtig geïnterpreteerd worden: auteurs wijzen erop dat de **foutenmarge** van de handelsstatistieken en MRIO's aanzienlijk kan zijn voor kleine landen met een open economie, zoals België (Moran *et al.*, 2016; Tukker *et al.*, 2018). De modelleringstechnieken evolueren ook snel (bv. Bruckner *et al.*, 2019; Cabernard *et al.*, 2019; Chaudhary and Brooks, 2018; Crenna *et al.*, 2019; Escobar *et al.*, 2020; Green *et al.*, 2019; Moran and Kanemoto, 2016; Tramberend *et al.*, 2019; Weinzettel *et al.*, 2018) en regelmatig worden fouten in eerdere MRIO-versies rechtgezet (Moran, D. en Verones, F., persoonlijke communicatie).

B Hoe evolueert de druk?

Koolstofvoetafdruk neemt toe, vooral in het buitenland

De manier waarop we in Vlaanderen produceren, consumeren en handel drijven, veroorzaakt ook in het buitenland versnippering, verontreiniging, verzuring, vermesting, verspreiding van invasieve uitheemse soorten, veranderingen in landgebruik, klimaatveranderingen, enzovoort. Zoals in de vorige hoofdstukken wordt aangetoond, oefenen al die processen een grote druk uit op de biodiversiteit. Nemen die drukfactoren toe, dan vergroot de kans dat ook het biodiversiteitsverlies verder oploopt. Figuur 62 toont een maat voor een van die drukfactoren op de biodiversiteit: de **koolstofvoetafdruk** van de Vlaamse consumptie (Vercalsteren *et al.*, 2017). Die omvat alle broeikasgasemissies die in Vlaanderen en wereldwijd ontstaan als gevolg van onze consumptie van goederen en diensten. In 2010 bedroeg die koolstofvoetafdruk zo'n 128 megaton CO2-equivalent, of 20 ton per inwoner. Om de gemiddelde wereldwijde temperatuurstijging te beperken



FIGUUR 62.

Broeikasgasemissies in Vlaanderen versus de evolutie van de koolstofvoetafdruk (i.e. alle broeikasgasemissies binnen én buiten Vlaanderen) van de Vlaamse consumptie[163] (bron: VMM, 2020r).

163 De evolutie van de koolstofvoetafdruk moet met de nodige voorzichtigheid worden geïnterpreteerd vanwege methodologische veranderingen in het milieu-input-outputmodel waarmee deze indicator berekend werd (VMM, 2020r).

tot 2°C (zie D.7 Klimaatverandering) en zo de gevolgen voor de biodiversiteit en de maatschappij beheersbaar te houden, moeten de mondiale broeikasgasemissies tegen 2050 afnemen tot gemiddeld 2 ton per inwoner per jaar. De Vlaamse koolstofvoetafdruk is dus een **factor tien te hoog**. Hij is ook hoger dan de totale broeikasgasuitstoot van particulieren, bedrijven, overheden en transportactiviteiten op het grondgebied van Vlaanderen zelf (territoriaal perspectief). Dat wijst erop dat een belangrijk deel van onze koolstofvoetafdruk zich in het buitenland situeert. Ruim twee derde van de broeikasgasemissies veroorzaakt door de Vlaamse consumptie ontstaat buiten Vlaanderen (Vercalsteren *et al.*, 2017).

De broeikasgasuitstoot in Vlaanderen neemt licht af. Tegelijkertijd neemt de totale koolstofvoetafdruk van onze consumptie toe. Vlaanderen verschuift een **toenemend aandeel** van zijn consumptiegebonden koolstofuitstoot naar het **buitenland**. Vooral de uitstoot buiten Europa stijgt aanzienlijk (Vercalsteren *et al.*, 2017).

Materialen- en ecologische voetafdruk te hoog

Voor een vollediger inzicht in hoe onze druk op de biodiversiteit wereldwijd evolueert, is het beter om een **set aanvullende voetafdrukindicatoren** te bestuderen (Fang *et al.*, 2015; Hoekstra & Wiedmann, 2014; Vanham *et al.*, 2019). Zo bestaan er methodes om ook het water-, land-, stikstof-, fosfor- of materialengebruik van een economie in beeld te brengen.

Alleen van de materialenvoetafdruk en de ecologische voetafdruk zijn Vlaamse gegevens beschikbaar. Die wijzen dezelfde richting uit als de koolstofvoetafdruk: de druk die de Vlaamse consument veroorzaakt, overschrijdt ruimschoots de draagkracht van de planeet. En het grootste deel van die druk wordt uitgeoefend in het buitenland. De Vlaamse **materialenvoetafdruk** is de hoeveelheid mineralen, fossiele grondstoffen, biomassa en metalen die wereldwijd ontgonnen wordt voor consumptie in Vlaanderen. Met een voetafdruk van zo'n 18 ton materialen per inwoner in 2010 (Christis *et al.*, 2019) verbruiken we bijna driemaal meer dan de hoeveelheid die het VN-Milieuprogramma (UNEP) voorstelt voor een duurzaam gebruik (7 ton per inwoner per jaar, IRP, 2014). Zowat 90 procent van die materialen is van buitenlandse oorsprong.

De **ecologische voetafdruk** is een maat voor de bioproductieve oppervlakte land en water die Vlaanderen nodig heeft om de goederen die we verbruiken te produceren, om gebouwen en infrastructuur op te zetten en om een deel van de afvalstoffen op te vangen. De ecologische voetafdruk heeft als communicatie-instrument zijn strepen verdiend, maar krijgt vanuit wetenschappelijke hoek ook wel kritiek (Galli *et al.*, 2016; Wiedmann & Barrett, 2010). De Vlaamse ecologische voetafdruk bedraagt ongeveer 9 globale hectare per inwoner (data 2004, Bruers and Vandenberghe, 2014). Vlaanderen beschikt slecht over 1,3 hectare per inwoner en wereldwijd is er 1,8 hectare per inwoner voorhanden (de zogenaamde biocapaciteit). Als iedere wereldburger zou consumeren zoals de Vlaming, zouden we vijf aardes nodig hebben.



KADER 15

TWEE SLEUTELMETHODES TOEGELICHT

De resultaten van twee studies vormen de kern van dit hoofdstuk. Op basis van de eerste studie kan de totale impact van de Belgische consumptie op de biodiversiteit in kaart gebracht worden. De tweede studie illustreert de impact van enkele specifieke consumptiegoederen.

Verband tussen consumptie, milieudruk en biodiversiteit

De eerste studie laat toe om een **algemeen beeld** te schetsen van de impact van de Belgische consumptie op de biodiversiteit (Verones *et al.*, 2017). Van alle bestudeerde publicaties neemt ze veruit de meeste verschillende drukfactoren, soorten, sectoren en landen van herkomst in rekening. Het multiregionale input-outputmodel dat de basis van de analyse vormt (EORA, Lenzen *et al.*, 2013), legt verbanden tussen de milieudruk van productie- en consumptiesectoren uit 178 verschillende landen op basis van financiële stromen. Zo kan onder meer de druk die de totale consumptie van een land in andere landen veroorzaakt, achterhaald worden. Om de druk te vertalen naar een impact op de biodiversiteit gebruiken de auteurs specifieke omrekeningsfactoren (LC-Impactmodel, Verones *et al.*, 2020). Die verschillen per drukfactor, land en sector. Ze reflecteren het biodiversiteitsverlies per eenheid van druk bijvoorbeeld per kubieke meter watergebruik of per hectare akkerland. De studie bekijkt acht verschillende drukfactoren: klimaatverandering, mariene en zoetwater-eutrofiering, terrestrische verzuring, watergebruik en drie vormen van landgebruik (akkerland, grasland en bosbouw). Ze bestudeert het effect van die factoren op het globale verlies aan soorten uit vijf verschillende taxonomische groepen (zoogdieren, vogels, amfibieën, reptielen en planten) afkomstig uit zowel terrestrische, zoetwater als marine milieus. De gehanteerde maat voor biodiversiteitsverlies houdt rekening met de locatie van de drukfactoren en met de kwetsbaarheid van de soorten. Soorten die enkel in specifieke, geografisch begrensde gebieden voorkomen (endemische soorten) en meer bedreigde soorten volgens de International Union for the Conservation of Nature (IUCN) krijgen een hoger gewicht.

Impact van specifieke consumptiegoederen

Om de impact van enkele specifieke consumptiegoederen te illustreren, vertrekt dit hoofdstuk van een tweede studie die zich richt op de Belgische invoer van **zeven groepen van goederen die wereldwijd bekendstaan om hun rol in ontbossing** (Jennings & Schweizer, 2019): hout en papier, rundsvlees en leder, soja, cacao, palmolie, koffie, natuurlijk rubber, en hun afgeleide producten (bv. meubels, veevoer, kip of varkensvlees, chocolade, koekjes, schoonmaakproducten, biodiesel). De studie analyseert fysieke goederenstromen tussen landen, uitgedrukt in ton of kubieke meter. Voor rundsvlees en leder en hout en papier komt ook de binnenlandse productie aan bod. Met behulp van opbrengstdata per gewas en per land (in ton of kubieke meter per hectare) en gegevens over het aandeel van de goederen in verschillende consumptieproducten, berekent de studie de landoppervlaktes die nodig zijn om onze consumptie en productie te ondersteunen. Voor rundsvlees en leder telt alleen grasland mee als bron van diervoeder. Akkerbouwteelten die ook een grondstof vormen voor diervoeder (bv. soja) zitten niet mee in de cijfers vervat. Aan de hand van een risicoscore voor ontbossing per land, onder andere gebaseerd op recente ontbossingsdata, wordt de landvoetafdruk omgerekend naar een 'landvoetafdruk met een hoog risico op ontbossing'. Naar analogie met de voorgaande studie (Verones *et al.*, 2017) kunnen de landoppervlaktes ook vertaald worden naar een impact op het algemene verlies aan biodiversiteit. Dit hoofdstuk gebruikt daarvoor de meest recente omrekeningsfactoren voor de drukfactor landgebruik, per productiesysteem en per land, zoals ze voortvloeien uit het levenscyclus-initiatief van UNEP-SETAC (Chaudhary & Brooks, 2018).



C Wat is de impact op de biodiversiteit?

Biodiversiteitsverlies in het buitenland groter dan in België

Eenzelfde druk leidt niet overal ter wereld tot hetzelfde biodiversiteitsverlies. Het verdwijnen van 1 hectare regenwoud met unieke soorten heeft een grotere impact op de wereldwijde biodiversiteit dan het verlies van 1 hectare Vlaams beukenbos. Figuur 63 geeft een beeld van het biodiversiteitsverlies dat de Belgische consumptie en productie veroorzaakt, berekend aan de hand van de methode toegelicht in Kader 15 (Verones *et al.*, 2017). Dat verlies wordt uitgedrukt in mondiale PDF-equivalenten (potentially disappeared fraction of species), hier herschaald tussen 0 en 100. Een mondiaal PDF-equivalent is een maat voor het potentieel uitsterven van soorten op wereldschaal als gevolg van de uitstoot die we veroorzaken en de grondstoffen die we verbruiken op één jaar tijd (hier 2012). De uitstoot en het grondstoffenverbruik werken het verlies van geschikte leefgebieden in de hand.

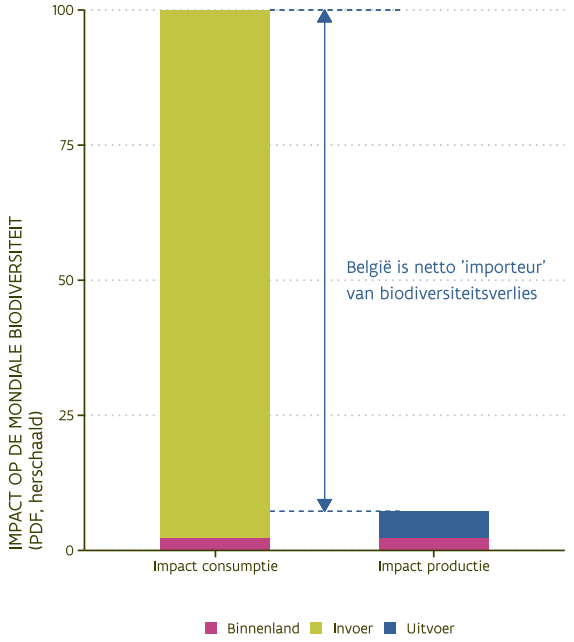
De biodiversiteitsvoetafdruk brengt het **mogelijke verlies** van soorten op lange termijn in kaart als de druk gelijk blijft. Soorten verdwijnen echter niet altijd meteen wanneer hun omgeving verandert, en keren ook niet onmiddellijk terug als alles weer is zoals voorheen. Positieve evoluties worden dus mogelijk overschat. Maar maatregelen die beleidsmakers nu treffen, kunnen nog minstens een deel van het voorspelde biodiversiteitsverlies **voorkomen**.

De linkerkant van Figuur 63 geeft de impact weer van onze consumptie (consumptieperspectief). Het deel van onze consumptie dat we in België zelf produceren, heeft een impact op de biodiversiteit in België. De impact van de goederen die we invoeren, bevindt zich in het buitenland. De rechtse staaf toont de impact van goederen en diensten die we hier produceren, zowel voor eigen gebruik als voor uitvoer, op het verlies aan biodiversiteit op Belgisch grondgebied (territoriaal perspectief). Meer dan 95 procent van de impact van de Belgische consumptie op het wereldwijde verlies aan biodiversiteit bevindt zich in het buitenland. Onze netto-invoer of uitbesteding van biodiversiteitsverlies (impact van de invoer - impact van de uitvoer, de pijl in Figuur 63) bedraagt meer dan 90 procent van de totale impact van onze consumptie. Ter vergelijking: in Nederland en Luxemburg ligt dat percentage in dezelfde lijn, in China gaat het om 20 procent, en landen als Australië, Madagaskar, Ghana, Brazilië, Argentinië en de VS zijn grote 'netto-exporteurs' van biodiversiteitsverlies[164].

In andere studies varieert het buitenlandse aandeel van de Belgische consumptievoetafdruk tussen 60 en 100 procent, afhankelijk van de gebruikte methode (Chaudhary *et al.*, 2017; Chaudhary & Brooks, 2019; Chaudhary & Kastner, 2016; Kitzes *et al.*, 2017; Lenzen *et al.*, 2012; Verones *et al.*, 2017; Wilting *et al.*, 2017). In elk geval is het **biodiversiteitsverlies** dat onze consumptie in het **buitenland** veroorzaakt beduidend **groter** dan het verlies dat we in België zelf teweegbrengen.

Landgebruik vormt de grootste druk

Van alle bestudeerde drukfactoren heeft het **landgebruik**, met ongeveer 70 procent van het totaal, de belangrijkste invloed op het biodiversiteitsverlies door Belgische consumptie (Verones *et al.*, 2017). Daarnaast zijn ook **watergebruik** (23%) en **klimaatverandering** (7%) bepalend voor dat biodiversiteitsverlies. Het relatieve belang van de drukfactoren verschilt naargelang de gehanteerde methode (bijvoorbeeld Wilting *et al.*, 2017). Geen van de studies houdt rekening met mogelijk versterkende effecten van de interacties tussen verschillende drukfactoren.



FIGUUR 63.

Links: impact van de Belgische consumptie op de biodiversiteit in binnen- en buitenland (consumptieperspectief), rechts: impact van de Belgische productie op de biodiversiteit in België (territoriaal perspectief). Het deel 'binnenland' is in beide gevallen gelijk en toont de impact van de Belgische consumptie op de Belgische biodiversiteit. Brondata: Verones *et al.* (2017) (zie Kader 15).

164 Berekend op basis van data van Verones *et al.* (2017).

Impact van België op wereldschaal

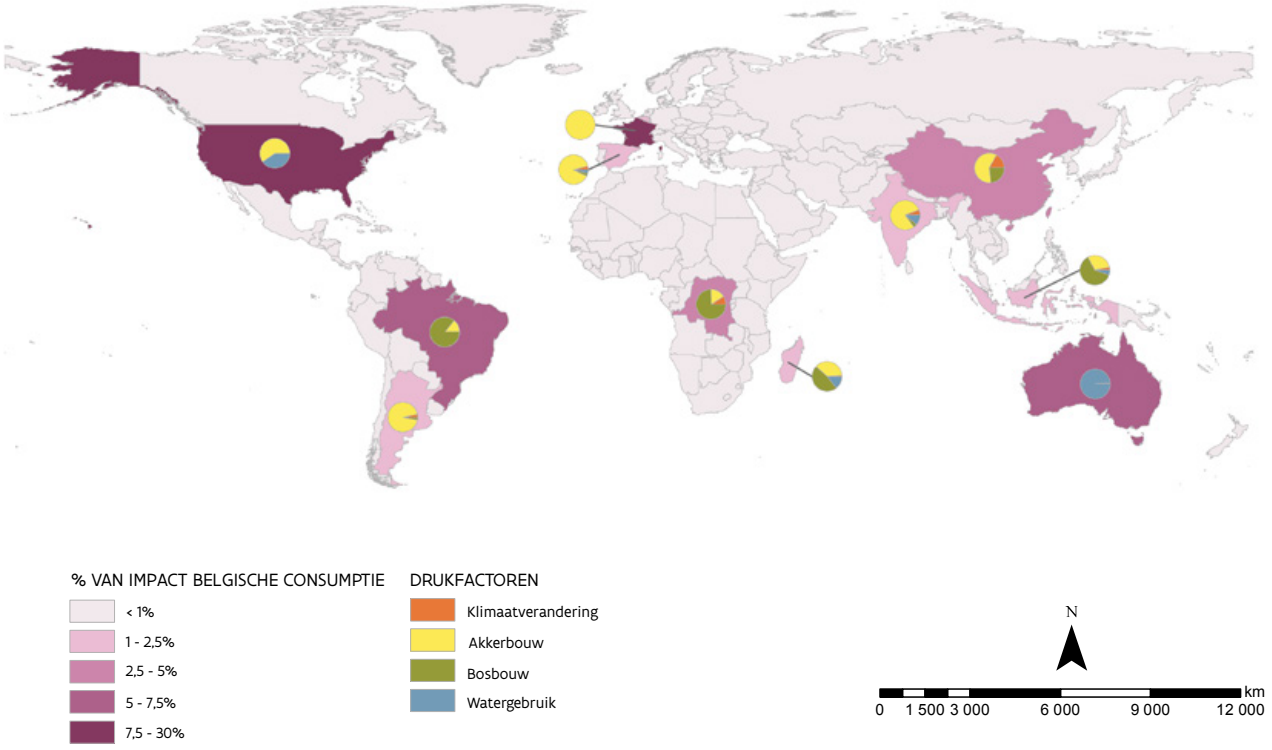
Wat betekent de Belgische voetafdruk voor de biodiversiteit op wereldschaal? En kunnen we positieve evoluties optekenen? Om zulke vragen te beantwoorden, schieten de huidige data tekort. De Belgische impact op de biodiversiteit kan alleen ruw worden ingeschat, **zonder evoluties**. Wereldwijd nam die impact de voorbije decennia alvast niet af (IPBES, 2019a; IRP, 2019). En op basis van de koolstofvoetafdruk zien we een dalende druk binnen Vlaanderen ten koste van een toenemende druk elders ter wereld.

Wat betreft onze biodiversiteitsvoetafdruk per inwoner liggen we **op het Europese gemiddelde en iets boven het wereldgemiddelde** (Verones *et al.*, 2017). In de andere studies (zie eerder) ligt de Belgische impact telkens hoger dan het Europese gemiddelde en zo goed als altijd ook hoger dan het wereldgemiddelde.

Een studie op wereldschaal toont aan dat de **planetaire grens voor soortenverlies** royaal overschreden wordt. Een verlies van tien soorten per miljoen soorten per jaar, tienmaal meer dan de natuurlijke evolutie, wordt als de wereldwijde grenswaarde beschouwd (Steffen *et al.*, 2015). Dat zou neerkomen op het uitsterven van 1,5 procent van de soorten uit een natuurlijke referentietoestand, zo'n 1500 jaar geleden (EEA, 2020c; Frischknecht *et al.*, 2018). In 2010 zou het wereldwijde **landgebruik** alleen al een potentieel verlies van 11 procent van die soorten veroorzaken (IRP, 2019). Het effect van andere drukfactoren dan landgebruik zit niet in dat cijfer vervat.

Impact verschilt van land tot land

De impact van onze Belgische consumptie is het grootst in landen zoals de VS, Frankrijk en China, waaruit we **grote hoeveelheden** producten en grondstoffen importeren die een intensief landgebruik vergen (bv. graan, maïs, rijst)



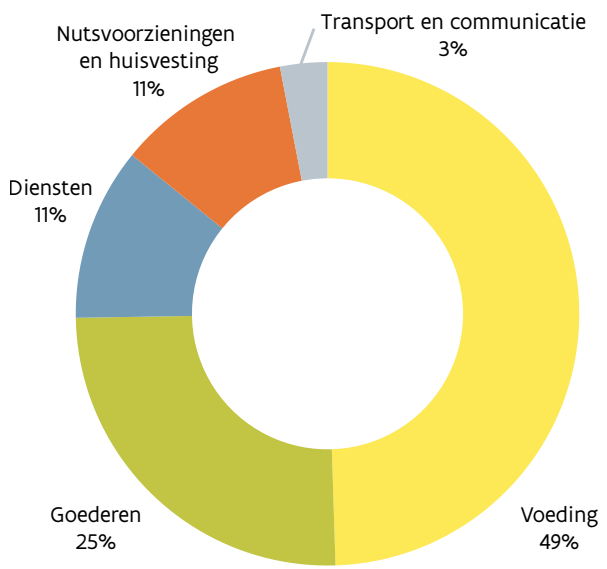
FIGUUR 64.

Aandeel van de totale impact van de Belgische consumptie op de biodiversiteit per land van herkomst van de geconsumeerde producten en diensten en per drukfactor (brondata: Verones *et al.*, 2017).

(zie Figuur 64). Ook landen die een relatief **groot aandeel kwetsbare soorten** herbergen, zoals Brazilië, Australië en Congo, springen in het oog. In Frankrijk, de VS en China veroorzaakt akkerbouw de grootste druk, in Brazilië en Congo spant bosbouw de kroon en in Australië heeft watergebruik de belangrijkste negatieve invloed. Als Vlaanderen de impact van zijn consumptie wil inperken, loont het de moeite om de handelsstromen met die landen en de betrokken drukfactoren en sectoren in detail te bestuderen.

Voeding en biomassagoederen domineren

Ons **voedingspatroon** veroorzaakt ongeveer de helft van de Belgische biodiversiteitsvoetafdruk (zie Figuur 65). Ook in andere landen maakt voeding een dominant deel uit van de



FIGUUR 65.

Impact van de Belgische consumptie op de biodiversiteit wereldwijd per consumptiesector (brondata: Marquardt *et al.*, 2019).

consumptie-impact op de biodiversiteit (EEA, 2020c; IRP, 2019; Tramberend *et al.*, 2019; Wilting *et al.*, 2017). De consumptie van vlees en zuivelproducten bepaalt het leeuwendeel van het biodiversiteitsverlies dat de Europese voedselconsumptie teweegbrengt (Crenna *et al.*, 2019).

Ook de consumptie van **goederen** neemt een belangrijk deel van de Belgische impact voor haar rekening. Verschillende studies rapporteren dat hoofdzakelijk biomassagoederen (bv. hout, papier, textiel, vezels, olie) het biodiversiteitsverlies beïnvloeden (Bruckner *et al.*, 2019; EEA, 2020c; IRP, 2019).

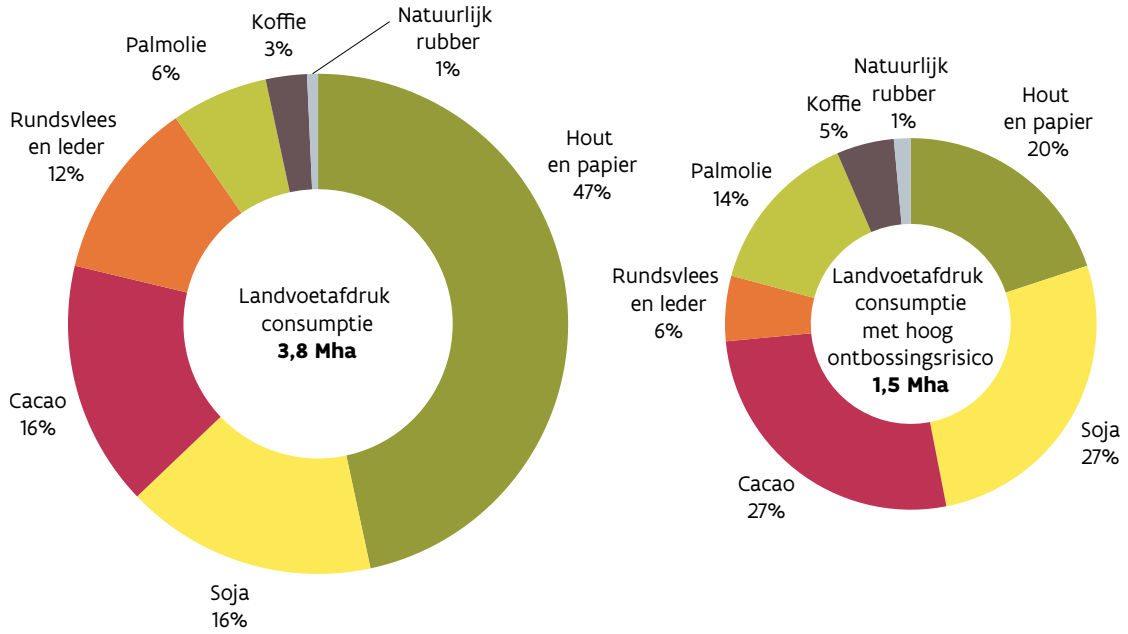
Bovendien stijgt de Europese vraag naar biomassagoederen voor niet-voedingssectoren de voorbije jaren flink, vooral door de groeiende vraag naar biobrandstoffen. Tropische landen met een hoge biodiversiteit, zoals Indonesië, Thailand en de Filipijnen, dragen daarvan in toenemende mate de gevolgen (Bruckner *et al.*, 2019).

De data uit Figuur 65 steunen op een methode die vergelijkbaar is met die uit voorgaande paragrafen, maar houden alleen rekening met landgebruik als drukfactor (Marquardt *et al.*, 2019).

Zeven biomassastromen geven hoog risico op ontbossing

Vanwege het belang van voeding en biomassagoederen voor onze biodiversiteitsvoetafdruk gaan de volgende paragrafen iets dieper in op de impact van enkele voedingsmiddelen en andere biomassagrondstoffen die we in België consumeren.

Figuur 66 toont de **landvoetafdruk** (in ha) van de Belgische consumptie van zeven goederen die wereldwijd bekend staan om hun grote impact op ontbossing: hout en papier, rundsvlees en leder, soja, cacao, palmolie, koffie, natuurlijk rubber en hun afgeleide producten (Jennings and Schweizer,

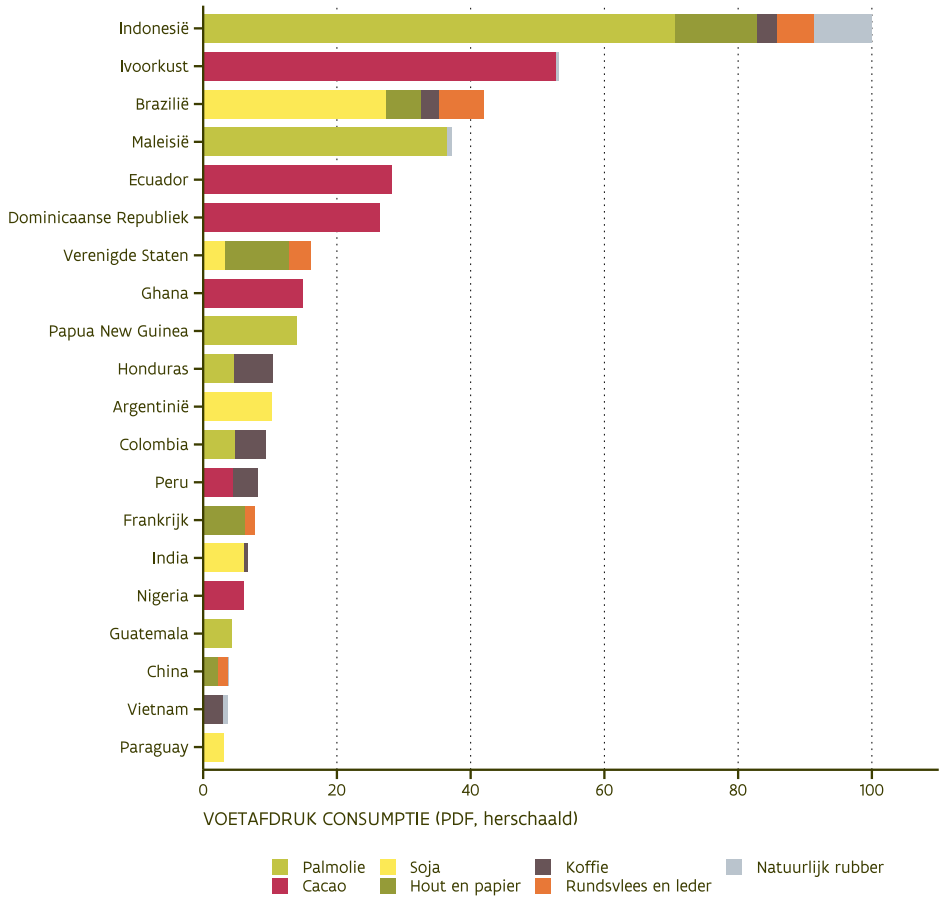


FIGUUR 66.

Links: impact van de Belgische consumptie van 7 product(groep)en op het landgebruik in binnen- en buitenland (landvoetafdruk, in ha). Rechts: deel van de landvoetafdruk gelegen in landen met een hoog tot zeer hoog risico op ontbossing. Brondata: Jennings & Schweizer (2019) (zie Kader 15).

2019, zie Kader 15). De data geven geen direct beeld van het biodiversiteitsverlies, maar wel van een belangrijke druk op de biodiversiteit: de landoppervlakte nodig voor de productie van die goederen. De totale voetafdruk van onze **consumptie** van de zeven bestudeerde goederen bedraagt jaarlijks gemiddeld 3,8 megahectare, of **1,2 keer de oppervlakte van België** (zie Figuur 66). Iets minder dan de **helft** daarvan bevindt zich in landen met een **hoog risico op ontbossing**. Door de plaats, de manier en de schaal van productie dragen cacao, soja en hun afgeleide producten het belangrijkste risico op ontbossing in zich. Ze worden op de voet gevolgd door hout- en papierproducten en in iets mindere mate ook palmolieproducten. Brazilië, Argentinië, Ivoorkust, Rusland en Indonesië prijken bovenaan de lijst met risicolanden waar onze impact het grootst is.

Consumptiecijfers alleen vertellen niet het volledige verhaal. Ook voor de productie van en handel in goederen die we later weer uitvoeren, gebruiken we veelvuldig grondstoffen en producten uit het buitenland. De totale hoeveelheden die België van de zeven bestudeerde goederen **invoert, produceert en uitvoert,** veroorzaken een landvoetafdruk van zo'n 10,4 megahectare, of **3,5 keer de oppervlakte van België**. Opnieuw bevindt iets minder dan de helft (4,2 Mha) zich in landen met een hoog risico op ontbossing.



FIGUUR 67.

Impact van de Belgische consumptie van 7 product(groep)en op de biodiversiteit in de 20 meest getroffen landen, uitgedrukt in mondiale PDF (*potentially disappeared fraction of species*) en herschaald naar een cijfer tussen 0 en 100 (brondata: Jennings and Schweizer (2019) en Chaudhary and Brooks (2018), zie Kader 15).

Palmolie, cacao en soja veroorzaken de grootste biodiversiteitsverliezen

Ontbossing leidt tot een aanzienlijk biodiversiteitsverlies, maar is niet de enige oorzaak. De landvoetafdruk van de bestudeerde productstromen kan, voor de belangrijkste landen van herkomst, omgerekend worden naar een bredere maat voor **biodiversiteitsverlies** op wereldschaal (zie Kader 15). Figuur 67 toont de twintig landen waarin de Belgische consumptie van de zeven goederen de grootste biodiversiteitsverliezen veroorzaakt. **Palmolie** uit Indonesië en Maleisië, **cacao** uit Ivoorkust, Ecuador en de Dominicaanse Republiek en **soja** uit Brazilië hebben de grootste impact.

Een Belgische voetafdruk zegt niet alles

Bovenstaande cijfers illustreren de impact van onze consumptie en productie op het **land van herkomst** van de grondstoffen. Ze kunnen helpen om prioriteiten te bepalen voor een biodiversiteitsvriendelijk consumptie-, productie- en handelsbeleid. Om onze voetafdruk te kunnen beïnvloeden,

is het daarnaast van belang te weten wie onze **directe handelspartners** zijn. Zo komt meer dan 60 procent van de in België ingevoerde hoeveelheid soja uit Nederland (Jennings & Schweizer, 2019). Om onze sojagerelateerde voetafdruk in Brazilië aan te pakken, zal dus niet alleen overleg met Braziliaanse producenten nodig zijn, maar evenzeer met de Nederlandse sojahandelaars.

Om beleidsprioriteiten te bepalen, is bovendien niet alleen het absolute belang van goederen in het biodiversiteitsverlies of de ontbossing op wereldschaal van tel. Ook het **relatieve belang van België** in de handel, productie en consumptie van specifieke goederen speelt mee. Zo is België een grote importeur van cacao en de op één na grootste exporteur van chocoladeproducten wereldwijd (Beyond Chocolate, 2018). Vanuit die positie kan het meer wegen op de productie en een verschil maken op wereldschaal. Zo'n analyse vergt een diepgaander onderzoek per product.

De gerapporteerde voetafdrukmaten zijn gebaseerd op verhandelde hoeveelheden goederen en op de gemiddelde impact van de productie van die goederen op landniveau. In welke mate de cacao die België invoert afkomstig is van duurzame plantages of uit minder biodiverse regio's is niet uit deze data af te leiden. Om de werkelijke impact van onze consumptie van goederen en diensten beter te kunnen inschatten, is een helder beeld nodig van de precieze locatie van de productie en van het aandeel producten dat voldoet aan **duurzame productienormen** die ook de biodiversiteit in rekening brengen. Voor de meeste van de eerder genoemde prioritaire productstromen zijn al specifieke standaarden ontwikkeld die nagaan in hoeverre de productie volgens zulke duurzame normen verloopt. Die duurzaamheidsstandaarden leggen echter niet allemaal een even grote nadruk op biodiversiteitsbehoud en -herstel. Ook de kwaliteit van de controlesystemen en handhavingsmechanismen verschilt (bv. cacao: Fountain and Hütz-Adams, 2018; soja: WWF, 2019; palmolie: Barthel *et al.*, 2018; hout: Van der Heyden *et al.*, 2018). Er worden volop methoden ontwikkeld die toelaten om regionale en lokale verschillen in productienormen en biodiversiteitsverliezen te traceren (bv. Trase, 2020, Escobar *et al.*, 2020; Green *et al.*, 2019; Moran and Kanemoto, 2016).

D Beleid

Productie- en consumptiesystemen overschrijden landsgrenzen. Dat geldt ook voor hun impact op de biodiversiteit. Om de impact van productie- en consumptiepatronen op de wereldwijde biodiversiteit aan te pakken, en tegelijkertijd een eerlijk speelveld voor goederen en diensten uit verschillende landen te garanderen, zijn internationale samenwerkingsverbanden, afspraken en standaarden noodzakelijk.

Zowel op internationaal, Europees, Belgisch als op Vlaams niveau zijn tal van instrumenten voorhanden: van financiële stimuli of taksen, vrijwillige standaarden, bewustmakingscampagnes en strategische doelen tot strikte wettelijke normen en verplichtingen. Zowat alle sectoren en beleidsdomeinen zijn betrokken partij.

Mondiale Agenda Duurzame Ontwikkeling en Biodiversiteitsstrategie

Duurzame productie-, consumptie- en handelssystemen met een minimale impact op de biodiversiteit, de ecosystemen en de diensten die ze ons leveren, vormen de kern van de duurzame ontwikkelingsdoelstellingen die de 2030 Agenda voor Duurzame Ontwikkeling van de Verenigde Naties[165] vooropstelt. Ze hebben ook een prominente plaats in de biodiversiteitsdoelen uit het Strategisch Plan voor de Biodiversiteit 2011-2020 van de VN[166] (Aichi-doelen) en in het internationale klimaatbeleid (zie D.7 Klimaatverandering). De transitie naar een circulaire en koolstofarme economie die efficiënt met haar natuurlijke hulpbronnen omspringt, staat in die beleidskaders op het voorplan. Een gereguleerde internationale handel, ontwikkelingssamenwerking, kennisuitwisseling en een evenwichtig systeem van toegangs- en eigendomsrechten moeten die omslag bevorderen en de lasten en de lusten eerlijker verdelen.

Europese Biodiversiteitsstrategie en actieplan illegale houtkap

Een van de zes doelen van de EU Biodiversiteitsstrategie 2020 (streefdoel 6) richt zich specifiek op het verminderen van de impact op de biodiversiteit elders ter wereld. Het wil onder andere de productie- en consumptiepatronen aanpakken, handelsakkoorden herbekijken, marktsignalen verbeteren, schadelijke subsidies wegwerken en de financiering voor wereldwijd biodiversiteitsbehoud en -herstel verhogen. In de EU Biodiversiteitsstrategie 2030 krijgt onze impact op de mondiale biodiversiteit opnieuw een centrale plaats. Als integraal onderdeel van de Europese Green Deal streeft de strategie naar biodiversiteitsvriendelijke circulaire systemen die

165 Transforming our world: the 2030 agenda for Sustainable Development, Resolution adopted by the General Assembly on 25/9/2015, A/RES/70/1.
166 Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, 29/10/2010, UNEP/CBD/COP/DEC/X/2.

geen verdere schade berokkenen aan ecosystemen waar ook ter wereld. Het nieuwe actieplan circulaire economie[167] en de 'Van boer tot bord'-strategie voor duurzame voeding, eveneens bouwstenen van de Green Deal, moeten die doelstelling helpen realiseren en van Europa een voorbeeldregio maken voor de mondiale inspanningen ter zake.

Ook via diplomatieke betrekkingen en handelsakkoorden wil Europa wegen op het duurzaamheidsbeleid in andere landen. Tot dusver bevatten de hoofdstukken over handel en duurzame ontwikkeling uit de handelsakkoorden van de EU zelden expliciete verwijzingen naar biodiversiteit of beschermde natuur (IEEP, 2019).

Wat de impact op ontbossing betreft, bindt Europa met het FLEGT-actieplan[168] al sinds 2003 de strijd aan tegen de illegale houtkap. Landen die een vrijwillig partnerschapsakkoord sluiten met de EU zetten onder andere een controlesysteem op touw dat certificaten uitreikt voor legaal geoogst hout. Met haar recente communicatie over ontbossing en bosdegradatie[169] wil de Commissie een versnelling hoger schakelen. Het initiatief bekijkt de impact van de Europese consumptie op de wereldwijde ontbossing vanuit een breder perspectief. De toeleveringsketens van landbouwproducten komen op de voorgrond.

Belgische Biodiversiteitsstrategie en Vlaamse Visie 2050

De Belgische Biodiversiteitsstrategie 2020[170] onderstreept de doelen van de EU Biodiversiteitsstrategie 2020. Ze specifieert onder andere acties om de impact van onze consumptie en productie op de biodiversiteit elders te milderen en om die impact beter zichtbaar te maken.

Vlaanderen stelt met de Visie 2050[171] de transitie naar een circulaire economie voorop. Die transitie moet Vlaanderen minder afhankelijk maken van de invoer van grondstoffen en de milieu-impact van producten over hun hele levenscyclus beperken. Specifiek voor biomassagrondstoffen is er de Vlaamse visie voor een duurzame en competitieve bio-economie 2030[172]. In beide strategische kaders wordt de impact op de biodiversiteit en ecosystemen alleen onder algemene duurzaamheidsprincipes gevat. Het partnerschap Vlaanderen Circulair[173] moet helpen om de visies in de praktijk te brengen. Vlaanderen wil blijven inzetten op een exportgerichte industrie en landbouw. Daarbij vertrekt het vanuit de opvatting dat het met milieuvriendelijke, innovatieve technologieën en een efficiënte Vlaamse productie kan bijdragen aan de wereldwijde duurzaamheidsdoelen. Voor een ambitieus beleid rond duurzaamheidsstandaarden en handelsakkoorden kijkt Vlaanderen vooral naar Europa[174].

Bindende afspraken

Veel van die overkoepelende strategieën en visies bevatten algemene beleidsintenties, maar leiden niet tot eenvoudig meetbare, bindende doelstellingen of concrete acties. Hun resultaat is erg afhankelijk van de individuele inzet van de deelnemende partijen. De Europese Houtverordening[175], die voortvloeit uit het FLEGT-actieplan, legt wel afdwingbare voorwaarden op. Ze verbiedt Europese producenten om illegaal geoogst hout en daarvan afgeleide producten op de markt te brengen. Bovendien verplicht ze bedrijven om een informatiesysteem op touw te zetten dat het risico op het verhandelen van illegaal geoogst hout minimaliseert. Voor landbouwgrondstoffen zijn zulke bindende afspraken over legale of ontbossingsvrije herkomsten nog niet gemaakt. Andere bindende regelgeving die van belang is voor de biodiversiteit elders, zit onder andere vervat in de aanpak van grensoverschrijdende vervuilende stoffen uit het milieubeleid, in de doelstellingen en duurzaamheidscriteria voor biobrandstoffen uit het hernieuwbare energiebeleid en in de emissiedoelen uit het klimaatbeleid (zie D.7 Klimaatverandering).

Vrijwillige initiatieven en marktmechanismen

Er bestaan tal van initiatieven die producenten en consumenten ondersteunen om hun verantwoordelijkheid te nemen. Voor heel wat prioritaire goederenstromen zijn bijvoorbeeld labels en certificatiemechanismen ontwikkeld die helpen om een duurzame herkomst van grondstoffen en

167 EU Communicatie 'Een nieuw actieplan voor een circulaire economie. Voor een schoner en concurrerender Europa', COM(2020) 98.
168 Wetshandhaving, governance en handel in de bosbouw (FLEGT): Voorstel voor een EU-actieplan, Europese Commissie, COM(2003) 251.
169 EU Communicatie 'Bescherming en Herstel van Bossen Wereldwijd: de actie van de EU opvoeren', COM(2019) 352.
170 Biodiversiteit 2020, Actualisering van de Belgische nationale strategie, 2013, Belgisch Nationaal knooppunt voor het Verdrag inzake biodiversiteit.
171 Visie 2050 – Een langetermijnstrategie voor Vlaanderen, Vlaamse Regering, VR 2016 2503 DOC.0258.
172 Visie, strategie en aanzet tot actieplan voor een duurzame en competitieve bio-economie in 2030, VR 2013 1907 MED.0430.
173 Vlaanderen Circulair – Samen werken aan circulaire economie in Vlaanderen
174 Beleidsnota 2019-2024. Buitenlands Beleid en Ontwikkelingssamenwerking
175 Verordening (EU) nr. 995/2010 van het Europees Parlement en de Raad van 20/10/2010.

producten te promoten. Denk aan het PEFC- (*Programme for the Endorsement of Forest Certification*) en FSC-label (*Forest Stewardship Council*) voor hout of het MSC-label (*Marine Stewardship Council*) voor vis. Onderzoek naar de positieve effecten van zulke duurzaamheidsstandaarden op de biodiversiteit levert een gemengd beeld op (bv. Barthel *et al.*, 2018; Evidensia, 2020; Villalobos *et al.*, 2016). Verschillende overlegplatformen met vertegenwoordigers uit de hele productieketen werken op vrijwillige basis aan verduurzaming. Ze leggen hun afspraken vast in overeenkomsten of actieplannen. Zo is er onder meer het Belgische Beyond Chocolate-initiatief, de Belgische Alliantie voor Duurzame Palmolie, het Platform Maatschappelijk Verantwoorde Diervoederstromen, het Actieplan Alternatieve Eiwitbronnen, de internationale Ronde Tafel over Verantwoorde Soja en de Europese Ronde Tafel Duurzame Consumptie en Productie. Meer onderzoek is nodig om de impact en de navolging van zulke vrijwillige initiatieven op het terrein te kunnen evalueren.



FIGUUR 68.

Evolutie van de Belgische officiële ontwikkelingshulp (ODA) met biodiversiteit als hoofd- of significant nevendoel tussen 2010 en 2017 (brondata: Federale Overheidsdienst Buitenlandse Zaken).

Ontwikkelingssamenwerking

Overheden kunnen de productie en consumptie in eigen land aanpakken. Ze kunnen ook andere landen ondersteunen om hun economie op een biodiversiteitsvriendelijke manier te organiseren en de biodiversiteit te beschermen. Dat kan onder andere via handelsakkoorden, maar ook via de samenwerkingsakkoorden met partnerlanden voor ontwikkelingssamenwerking. Zowat alle eerder vernoemde internationale visies en strategieën zetten een toename van het budget voor biodiversiteitsgerelateerde ontwikkelingshulp voorop. Ook de Belgische Biodiversiteitsstrategie 2020 stelt als doel om de jaarlijkse financiële bijdragen tegen 2015 te verdubbelen ten opzichte van de periode 2006-2010.

Figuur 68 geeft een overzicht van het gedeelte van onze officiële ontwikkelingshulp (*Official Development Aid, ODA*) dat aan biodiversiteitsgerelateerde doelen wordt gespendeerd. Die bijdrage schommelt door de jaren heen en er zijn geen aanwijzingen dat het budget is toegenomen ten opzichte van 2010. Biodiversiteitsherstel of -ontwikkeling kunnen het hoofddoel zijn of een significant nevendoel vormen. In dat laatste geval wordt niet het hele projectbudget in rekening genomen, maar slechts het geschatte aandeel dat naar biodiversiteitsdoelen gaat. Financiering vanuit bedrijven of ngo's, zonder overheidstussenkomst, en financiering van andere dan de erkende ontwikkelingslanden zit niet in deze cijfers vervat.

Over de laatste 5 jaar (2013-2017) bedraagt het aandeel van de biodiversiteitsgerelateerde ontwikkelingshulp gemiddeld zo'n 24 miljoen euro per jaar of 1,2 procent van de totale Belgische ODA. De Vlaamse gewestelijke overheid neemt daarvan 14 procent voor haar rekening. Daarnaast wordt, voornamelijk vanuit de federale overheid, jaarlijks gemiddeld 65 miljoen euro gespendeerd aan de centrale werking van multilaterale milieu- of landbouworganisaties, die vaak ook biodiversiteitsdoelen dienen.

Van alle partnerlanden krijgt Congo de grootste biodiversiteitsgerelateerde ondersteuning. Het is het enige land dat voorkomt in de lijst met landen waarin de biodiversiteitsvoetafdruk van België het hoogst is.

E Aanbevelingen

Kijk verder dan de eigen grenzen en kies voor een systeembenadering. Een territoriaal perspectief alleen is onvoldoende om conclusies te trekken over de impact die Vlaanderen uitoefent op de biodiversiteit. Als de biodiversiteit in onze bossen toeneemt, maar ons productie- en consumptiepatroon de ontbossing elders ter wereld doet toenemen, dan is er van een positieve evolutie geen sprake. Om effectieve oplossingen te bedenken, moet Vlaanderen zijn hele productie- en consumptiesysteem in samenhang en over landsgrenzen heen bekijken. Alleen door de productie- en de consumptiezijde gelijktijdig aan te pakken en instrumenten uit verschillende beleidsdomeinen, gericht op verschillende sectoren en maatschappelijke actoren, te combineren, kan Vlaanderen de noodzakelijke maatschappelijke veranderingen realiseren.

Neem voeding en biomassagoederen in het vizier. Voeding en biomassagoederen hebben het grootste aandeel in de impact van onze consumptie op de biodiversiteit. Om die impact te verkleinen is het aangewezen om de bevoorradingsketens van enkele sleutelproducten grondig onder de loep te nemen. Daarbij zijn niet alleen de oorsprong van producten en de productieomstandigheden van belang. Oplossingen kunnen ook schuilen in alternatieven van eigen bodem, een verminderd verbruik, een toenemend hergebruik of een aangepast consumptiepatroon. Vlaanderen kan zijn impact op de Braziliaanse biodiversiteit bijvoorbeeld inperken door het aandeel van de soja-invoer dat aan duurzame productienormen voldoet verder te verhogen, een deel van de soja-invoer bestemd voor veevoeder te vervangen door Vlaamse eiwitbronnen, het verbruik van plantaardige eiwitten in plaats van dierlijke varianten te bevorderen, de voedselverliezen in de keten in te tomen, reststromen verregaand te recupereren … Bestaande initiatieven opschalen en versterken is onontbeerlijk om het tij te keren. Afspraken met alle betrokken spelers in de keten, van lokale producenten en overheden tot directe handelspartners, Vlaamse producenten, verwerkende bedrijven en handelaars, zijn een broodnodige eerste stap.

Zet in op duurzaamheidsstandaarden en overweeg bindende normen. Heel wat inspanningen die België en Vlaanderen nu al leveren om hun impact op de biodiversiteit in het buitenland te verminderen, vertrekken van de vrijwillige inzet van maatschappelijke actoren. Duurzaamheidsstandaarden die ook biodiversiteitseffecten in rekening brengen, kunnen een belangrijke hefboom betekenen voor een biodiversiteitsvriendelijk productie-, consumptie- en handelsbeleid. Ze kunnen onder meer helpen om criteria uit te werken voor financiële stimulansen, taksen of duurzame overheidsopdrachten. Het is cruciaal om de impact van zulke standaarden op de duurzaamheid van de productieketen te blijven opvolgen en kritisch te evalueren. Voor sommige goederen met een grote, niet-aflatende impact kan een wettelijk bindend kader aangewezen zijn. Dat kan bedrijven verplichten om de duurzame herkomst van grondstoffen volgens vooropgestelde normen te verifiëren en stapsgewijs verbeteringen door te voeren. De Europese FLEGT-regelgeving en de Houtverordening kunnen daarvoor een inspiratiebron zijn.

Verhoog de inzet voor biodiversiteit in handelsakkoorden en ontwikkelingssamenwerking. Ondanks nationale en internationale afspraken gaat volgens de beschikbare data slechts 1 procent van de officiële Belgische ontwikkelingshulp naar biodiversiteit. Ook in handelsakkoorden treden biodiversiteitseffecten zelden op het voorplan. Nochtans speelt biodiversiteit een basisrol in verschillende internationale beleidskaders: zonder florerende ecosystemen liggen de duurzame ontwikkelingsdoelstellingen van de VN niet binnen handbereik. Meer aandacht voor biodiversiteit in handelsakkoorden en ontwikkelingssamenwerking, en een nauwgezette opvolging van de resultaten, kunnen Vlaanderen en België helpen om hun internationale engagementen na te komen.

Investeer in bewustmaking. Zowel de complexiteit van wereldwijde productie- en consumptieketens als de afstand tussen de plaats van impact en die van consumptie vormen grote hinderpalen voor duurzame keuzes. Alleen als maatschappelijke spelers zich bewust zijn van hun rol, kunnen ze veranderingen in gang zetten. Om de algemene intenties uit overkoepelende visies om te zetten naar een concrete aanpak, moeten consumenten, producenten en beleidsmakers samen inspanningen leveren. Betere en meer toegankelijke informatie over de impact van verhandelde producten op de biodiversiteit is daarvoor essentieel. Zulke informatie kan ook het vertrekpunt vormen van gerichte bewustmakingscampagnes, labels en educatieve projecten.

Ontwikkel impactindicatoren. Hoeveel biodiversiteit verloren gaat als een drukfactor toeneemt, hangt af van lokale omstandigheden. Drukindicatoren zoals een landvoetafdruk of een koolstofvoetafdruk geven een ander beeld van prioritaire zones of goederenstromen dan impactindicatoren zoals de biodiversiteitsvoetafdruk. Door zulke impactindicatoren te ontwikkelen

zet Vlaanderen een eerste concrete stap in de transitie naar een biodiversiteitsvriendelijke, circulaire economie, die de impact van goederen over hun hele levenscyclus beperkt.

Graaf dieper dan overkoepelende indicatoren. Een ogenschijnlijk kleine impact op landniveau kan een immense invloed op het leefgebied van één kenmerkende of symbolische soort verbergen. Naast algemene biodiversiteitsindicatoren zijn daarom ook soort- of ecosysteemspecifieke data nodig om een gericht beleid te ondersteunen. Bovendien telt niet enkel de absolute impact van de productstromen. Ook de relatieve bijdrage van België aan het wereldtotaal beïnvloedt de hefbomen die Belgische spelers hebben om productieomstandigheden elders te wijzigen. Een diepgaand onderzoek per sector of productieketen, dat behalve socio-economische factoren ook biodiversiteitseffecten in rekening brengt, kan beleidsprioriteiten helpen onderbouwen.



D.9 Conclusies

Tabel 7 vat de hoofdbevindingen van de voorgaande hoofdstukken samen. De kolom 'Toestand' bespreekt de omvang van de drukfactor op dit moment en waar mogelijk ook de huidige effecten op de biodiversiteit. De kolom 'Trend' geeft weer in welke mate de drukfactor en waar mogelijk ook de effecten op de biodiversiteit in een bepaalde periode gedaald, gestagneerd of gestegen zijn. Bij vermesting en verzuring is een opsplitsing gemaakt tussen de trend gedurende de voorbije decennia (lange termijn) en de trend gedurende de laatste jaren (korte termijn). De kolom doet geen uitspraak over de toekomstige trend. De kolom 'Doelbereik' gaat na in hoeverre drukspecifieke Vlaamse, Europese of mondiale beleidsdoelen behaald zijn, indien mogelijk afzonderlijk voor de drukfactor en de effecten op de biodiversiteit.

Alle besproken drukfactoren hebben nog altijd een belangrijke negatieve invloed op de biodiversiteit in Vlaanderen (zie Tabel 7, Toestand). Alleen voor de klimaatverandering tonen de beschikbare indicatoren een onduidelijk beeld, dat moeilijk als eenduidig negatief of positief te beoordelen is. Sommige soorten passen zich aan. Er zijn zuidelijke soorten die naar het noorden opschuiven en zich in Vlaanderen vestigen. Andere soorten kunnen zich niet snel genoeg aanpassen en dreigen te verdwijnen. Vast staat dat gemeenschappen, ecosystemen en hun functioneren in de toekomst grondig zullen wijzigen onder invloed van de klimaatverandering en dat de snelheid waarmee dat gebeurt weinig positieve vooruitzichten biedt voor de biodiversiteit.

De meeste drukfactoren zijn de voorbije decennia toegenomen, sommige zijn afgenomen (zie Tabel 7, Trend). De impact van de mens op onze ruimte neemt verder toe. Verdroging vormt zowel voor de mens als voor de biodiversiteit een groeiend probleem. Het aantal uitheemse soorten stijgt. De kans dat een aantal daarvan de inheemse soorten verdringt of als voedselbron gebruikt, stijgt. Invasieve uitheemse soorten verhogen bovendien het risico op nieuwe ziektes bij inheemse soorten en de mens.

Omdat milieuverstorende stoffen vaak lang in het milieu aanwezig blijven, worden ondanks de dalende druk nog altijd te hoge concentraties toxische stoffen waargenomen in allerlei organismen en ecosystemen. Opvallend is de trend van de vermestende en verzurende emissies en depositie. Na een gestage daling sinds de jaren 1990 stagneert die druk de laatste tijd. Hij blijft te hoog en brengt zo het bereiken van ecologische doelen voor (half)natuurlijke ecosystemen in het gedrang.

Voor zowat elke drukfactor worden de beleidsdoelen niet behaald (zie Tabel 7, Doelbereik). Voor heel wat drukfactoren worden verregaande maatregelen genomen, maar die blijken onvoldoende om de ecologische doelstellingen te halen.

TABEL 7.

Overzicht van de toestand, de trend en het doelbereik van de 8 onderzochte drukfactoren (BRV: Beleidsplan Ruimte Vlaanderen, RSV: Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen, ND: Natuurdecreet, KRW: Kaderrichtlijn Water en KRMS: Kaderrichtlijn Mariene Strategie).

DRUKFACTOR	TOESTAND		TREND			DOELBEREIK	
LANDGEBRUIKSVERANDERING							
Ruimtebeslag en % aandeel natuurlijke terrestrische ecosystemen		Het ruimtebeslag in Vlaanderen is hoger dan dat van andere vergelijkbare sociaal-economische topregio's en het % aandeel natuurlijke terrestrische ecosystemen is lager.			Tussen 2013 en 2016 bedroeg het bijkomend ruimtebeslag meer dan 6 ha per dag.		De Strategische visie BRV (2018) pleit voor een halvering van het bijkomend ruimtebeslag tot 3 ha per dag tegen 2025 en een verdere afbouw tot 0 ha per dag tegen 2040. De evolutie van het ruimtebeslag sinds 2018 kan nog niet worden beoordeeld.
VERSNIPPERING							
Versnippering open ruimte, waterlopen en ruimte voor natuur		Het landschap, waterlopen en natuurgebieden zijn sterk versnipperd.			Ons ruimtebeslag blijft toenemen en de ontsnippering van rivieren vordert traag.		De doelen voor natuurverwevingsgebieden (RSV en ND) en de ontsnippering van waterlopen (KRW) zijn niet gehaald.
VERMESTING & VERZURING							
Verzurende emissies, stikstofdepositie en nutriëntentoevoer naar waterlopen		De verzurende emissies, stikstofdepositie en nutriëntentoevoer naar Vlaamse waterlichamen blijven te hoog om specifieke natuurdoelen te halen.	LT	KT	Verzurende emissies en de stikstofdepositie dalen sterk in de periode 1990-2017, maar stagneren de laatste jaren. De nutriëntentoevoer naar Vlaamse waterlichamen daalt licht in de periode 2007-2018.		De doelen van het Mestactieplan (4 en 5) zijn niet gehaald.
Hoeveelheid vermestende stoffen en overschrijding kritische last		Terrestrische gemeenschappen veranderen. Er is een toename van soorten van voedselrijke milieus en een afname van zeldzame soorten uit voedselarme milieus. Aquatische systemen kennen een excessieve groei van blauwalgen.	LT	LT	De grootte van de overschrijding van de kritische last van vermesting en verzuring is gedaald in de periode 1990-2017, maar stagneert de laatste jaren. Het % waterlichamen met een goede toestand voor fytoplankton is licht verbeterd tussen 2009 en 2018.		De doelen van het luchtbeleidsplan 2030, de instandhoudingsdoelstellingen, de doelen van de KRW en die van de KRMS zijn niet bereikt.

LEGENDE

Toestand slecht / negatieve trends dominant / doel niet gehaald
Toestand stabiel, matig of gemengd / trend stabiel, matig positief of gemengd / doel deels gehaald
Toestand goed / positieve trends dominant / doel grotendeels gehaald
Geen uitspraak mogelijk (foutenmarge te groot, te weinig data ...), geen doel geformuleerd of doelbereik niet te bepalen
KT/LT Korte (laatste jaren)/ Lange termijn (decennia geleden)

DRUKFACTOR	TOESTAND		TREND		DOELBEREIK	
VERONTREINIGING						
Aanwezigheid milieuvreemde stoffen in oppervlaktewater en de Belgische Noordzee		De concentraties van bepaalde metalen en gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewater blijven te hoog. De Noordzee en de stroomgebieden van Schelde en Maas hebben te hoge concentraties van verschillende probleempolluenten.		De concentraties van gewasbeschermingsmiddelen in oppervlaktewateren dalen in de periode 2000-2017. De concentraties van metalen stagneren in de periode 2000-2019. De verontreiniging door plastic neemt in de Noordzee toe.		De stroomgebieden van Schelde en Maas verkeren volgens de KRW niet in een goede chemische toestand. Waterkwaliteitsnormen (KRW) voor bepaalde metalen en gewasbeschermingsmiddelen worden overschreden. Voor veel stoffen bestaat echter geen norm.
Aanwezigheid milieuvreemde stoffen in soorten		De concentraties persistente stoffen in paling/baars en in de eieren van visdief zijn te hoog.		De data zijn beperkt. De druk op het waterleven door gewasbeschermingsmiddelen daalt, maar de laatste jaren treedt stagnatie op. De hoeveelheid plastic in de maag van de Noordse stormvogel is stabiel. Concentraties van al lang verboden stoffen vertonen een dalende trend (1994-2005) in het spierweefsel van paling.		De druk daalt onvoldoende om de biotanormen (KRW en KRMS) te halen.
VERDROGING						
Watergebruik, neerslagtekort, grondwater- en oppervlaktewaterpeil		Per inwoner is er in Vlaanderen erg weinig zoet water beschikbaar. Het watergebruik is hoog ten opzichte van de jaarlijkse aanvoer. Wijdverspreide drainagepraktijken, veel verharding en drastische ingrepen in Vlaamse waterlopen leveren een kwetsbaar watersysteem op.		Het watergebruik blijft stabiel, het neerslagtekort neemt toe en grondwaterpeilen dalen. Naar alle verwachting zal de klimaatverandering in de toekomst de verdroging verder in de hand werken.		De Europese en Vlaamse waterkwantiteits- en waterkwaliteitsdoelen (KRW en Decreet Integraal Waterbeleid) liggen niet binnen handbereik. Aan Vlaamse beleidskaders om de verdrogingsproblematiek aan te pakken, wordt volop gewerkt.
Impact verdroging op soorten en ecosystemen		75% van alle natte natuur die in de jaren 50 nog in Vlaanderen aanwezig was, is nu verdwenen. Geen enkele van de Vlaamse waterlopen heeft nog een natuurlijk afvoerregime. Droogval en acute waterkwaliteitsproblemen komen de laatste jaren regelmatig voor.		De voorbije jaren vertonen meer en meer soorten en ecosystemen tekenen van droogtestress. Natte natuurtypes schuiven op of verdwijnen. Ook drogere natuurtypes staan onder druk. De voedselbronnen en voortplantingsplaatsen van veel dieren zijn in gevaar. Door hydrologische herstelprojecten neemt de oppervlakte van enkele natte natuurtypes wel licht toe.		Er zijn geen specifieke kwantitatieve doelen vastgelegd om de impact van verdroging op soorten en ecosystemen te beperken. Alle Vlaamse natuurtypes en Europese habitattypes die in Vlaanderen voorkomen zijn in meerdere of mindere mate gevoelig voor verdroging. Ook voor heel wat soorten vormt verdroging een belangrijke bedreiging. Op die manier staat verdroging biodiversiteitsdoelen zoals de instandhoudingsdoelstellingen in de weg.

LEGENDE

Toestand slecht / negatieve trends dominant / doel niet gehaald
Toestand stabiel, matig of gemengd / trend stabiel, matig positief of gemengd / doel deels gehaald
Toestand goed / positieve trends dominant / doel grotendeels gehaald
Geen uitspraak mogelijk (foutenmarge te groot, te weinig data ...), geen doel geformuleerd of doelbereik niet te bepalen
KT/LT Korte (laatste jaren)/ Lange termijn (decennia geleden)

DRUKFACTOR	TOESTAND		TREND		DOELBEREIK
INVASIEVE UITHEEMSE SOORTEN					
Verspreiding soorten buiten hun oorspronkelijk leefgebied door de mens		Vlaanderen telt een groot aantal uitheemse planten- en diersoorten. Dit is een goede maat voor de invasiedruk door invasieve uitheemse soorten. België is, ondanks zijn kleine oppervlakte, koploper in het aantal Unielijstsoorten op zijn grondgebied. In Vlaanderen zijn 38 van de 66 Unielijstsoorten waargenomen.		Het aandeel uitheemse plantensoorten per km² is sinds 1970 verdubbeld in Vlaanderen. Ook het aantal uitheemse diersoorten groeit de laatste decennia exponentieel.	Streefdoel 5 van de Europese Biodiversiteitsstrategie 2020 stelt als doel om tegen 2020 prioritaire invasieve uitheemse soorten te beheren en maatregelen te treffen om hun introductie en vestiging te beletten. Om die strategie uit te voeren is een Europese verordening van kracht. De implementatie van die verordening op lidstaatniveau moet versneld worden. In de Europese aanpak staat de Europese Unielijst centraal. Die is niet representatief voor alle (potentieel) problematische uitheemse soorten in Vlaanderen. Een Europese aanpak op Vlaamse maat dringt zich op.
KLIMAATVERANDERING					
Klimaatverandering		De gemiddelde temperatuur stijgt, weersextremen nemen toe, het zeeniveau stijgt … Veel van die veranderingen gebeuren sneller dan ooit tevoren.		Modelvoorspellingen wijzen uit dat deze trends zich nog decennialang zullen doorzetten. Hoe sterk het klimaat zal veranderen hangt af van in hoeverre vooropgestelde maatregelen en doelen op wereldschaal navolging krijgen.	Het mondiale doel om de wereldwijde temperatuurstijging te beperken tot ruim onder de 2°C (Akkoord van Parijs) is nog niet in zicht. De tussentijdse Vlaamse en Europese broeikasgasuitstoot-doelen voor 2020 zijn niet gehaald.
Impact klimaatverandering op soorten en ecosystemen		Soorten veranderen hun verspreidingsgebied, de timing van hun processen en de aard van hun processen. Zo verandert de samenstelling en het functioneren van gemeenschappen en ecosystemen. Er zijn winnaars en verliezers.		Door de snelheid van de veranderingen en de combinatie met andere drukfactoren verkleint de kans dat soorten en ecosystemen zich tijdig kunnen aanpassen, zonder grote verliezen in ecosysteemkwaliteit.	Er zijn geen specifieke kwantitatieve doelen vastgelegd om de impact van de klimaatverandering op soorten en ecosystemen te beperken. Het veranderende klimaat vormt een extra druk op systemen die het nu al moeilijk hebben. Op die manier staat de klimaatverandering biodiversiteitsdoelen zoals de instandhoudingsdoelstellingen in de weg.
DRUK OP DE BIODIVERSITEIT WERELDWIJD					
Druk op wereldwijde biodiversiteit		De Vlaamse consumptie veroorzaakt een grote milieudruk, vooral in het buitenland. Die druk overschrijdt de ecologische grenzen.		Terwijl de broeikasgasuitstoot in Vlaanderen daalt, neemt de koolstofvoetafdruk van de Vlaamse consumptie, een maat voor een van de drukfactoren op de biodiversiteit, toe. Vlaanderen verschuift een toenemend aandeel van zijn koolstofvoetafdruk naar het buitenland.	De Europese Biodiversiteitsstrategie 2020 (streefdoel 6) en de Belgische Biodiversiteitsstrategie 2020 willen de inspanningen voor de wereldwijde biodiversiteit opvoeren. Ondanks diverse (beleids)acties en vrijwillige initiatieven zit Vlaanderen nog niet op het juiste spoor.
Impact op wereldwijde biodiversiteit		De impact van de Vlaamse consumptie op de biodiversiteit in het buitenland is vele malen groter dan de impact die onze productie en consumptie in Vlaanderen zelf teweegbrengen. Er zijn indicaties dat hij de draagkracht van onze planeet verregaand overschrijdt.		De trend van de Vlaamse biodiversiteitsvoetafdruk is ongekend.	Zie hierboven.

LEGENDE

Toestand slecht / negatieve trends dominant / doel niet gehaald
Toestand stabiel, matig of gemengd / trend stabiel, matig positief of gemengd / doel deels gehaald
Toestand goed / positieve trends dominant / doel grotendeels gehaald
Geen uitspraak mogelijk (foutenmarge te groot, te weinig data …), geen doel geformuleerd of doelbereik niet te bepalen
KT/LT Korte (laatste jaren)/ Lange termijn (decennia geleden)

E

TRENDS PER ECOSYSTEEM

E.1 Bos **190**

E.2 Heide **206**

E.3 Moeras **216**

E.4 Kustduinen **226**

E.5 Agro-ecosystemen **236**

E.6 Oppervlaktewateren **252**

E.7 Noordzee **266**

E.8 Conclusies **277**



E TRENDS PER ECOSYSTEEM

In blok E ligt de focus op de evaluatie van de toestand en trend van de belangrijkste ecosystemen in Vlaanderen. Die evaluatie vertrekt van de Europese classificatie voor ecosystemen. Achtereenvolgens worden bos, heide, moeras, kustduinen, agro-ecosystemen (graslanden en akkers), oppervlaktewateren en de Noordzee beschreven (Maes *et al.*, 2018). Na een korte omschrijving van het ecosysteem en de belangrijkste ecosysteemdiensten, volgt een evaluatie van de trend in oppervlakte en kwaliteit en de achterliggende drukfactoren. Tot slot komen de belangrijkste maatregelen rond het beheer en de bescherming van het ecosysteem aan bod.

Bos is met een oppervlakte van iets meer dan 10 procent van Vlaanderen veruit het grootste (half) natuurlijke ecosysteem. Desondanks behoort Vlaanderen nog altijd tot de bosarmste regio's van Europa. Continuïteit is een belangrijke randvoorwaarde voor de ecologische ontwikkeling van een bos, maar slechts 16 procent van de bosoppervlakte bestaat uit oud bos.

Heide, moerassen en kustduinen en stranden zijn drie zeer kleine ecosystemen. Gezamenlijk omvatten ze slechts iets meer dan 1 procent van de oppervakte van Vlaanderen. Desondanks herbergen ze samen één derde van de 769 Vlaamse Rode Lijst-soorten. Hun ligging in het landschap maakt dat zowel hun karakteristieken, de vereisten voor herstel als hun aanbod aan natuurgebaseerde oplossingen sterk verschillen.

Agro-ecosystemen zijn met een oppervlakte van 53 procent van Vlaanderen veruit het grootste ecosysteem. De landbouwactiviteit genereert een belangrijke natuurwaarde en draagt in belangrijke mate bij tot de voedselproductie. Maar de gebruiksintensiteit genereert ook druk op het ecosysteem zelf en op de andere ecosystemen. Slechts 5,3 procent van de professionele landbouw krijgt momenteel het label *High Nature Value farming*.

De oppervlaktewateren omvatten rivieren, stilstaande wateren en estuaria. Ze bestaan uit 24.000 kilometer waterloop en bijna 16.000 hectare (1,2 procent) aan kleine plassen of meren. Ze zijn strikt genomen weinig beschermd. De Kaderrichtlijn Water stelt wel dat alle oppervlaktewateren een goede ecologische toestand moeten bereiken. Die generieke basiskwaliteit is uniek en niet beschikbaar voor de terrestrische systemen.

Het laatste ecosysteem is het Belgische deel van de Noordzee (BNZ) met een oppervlakte van 3454 vierkante kilometer, wat overeenkomt met ongeveer een kwart van Vlaanderen. Het BNZ omvat slechts 0,5 procent van de volledige Noordzee. Het internationale gebruik maakt het beheer van het BNZ zeer complex. Zevenendertig procent is Europees beschermd, maar visserij, vermesting, de klimaatverandering, afval en uitheemse soorten oefenen een grote druk uit op de biodiversiteit binnen en buiten de beschermde zones.

KADER 16

OPPERVLAKTEGEGEVENS OP BASIS VAN DE BIOLOGISCHE WAARDERINGSKAART (BWK)

Oppervlaktecijfers van ecosystemen en de kaarten waarop hun ligging wordt voorgesteld, zijn een vereenvoudigde weergave van de reële bodembedekking op het terrein en moeten met de nodige omzichtigheid worden geïnterpreteerd.

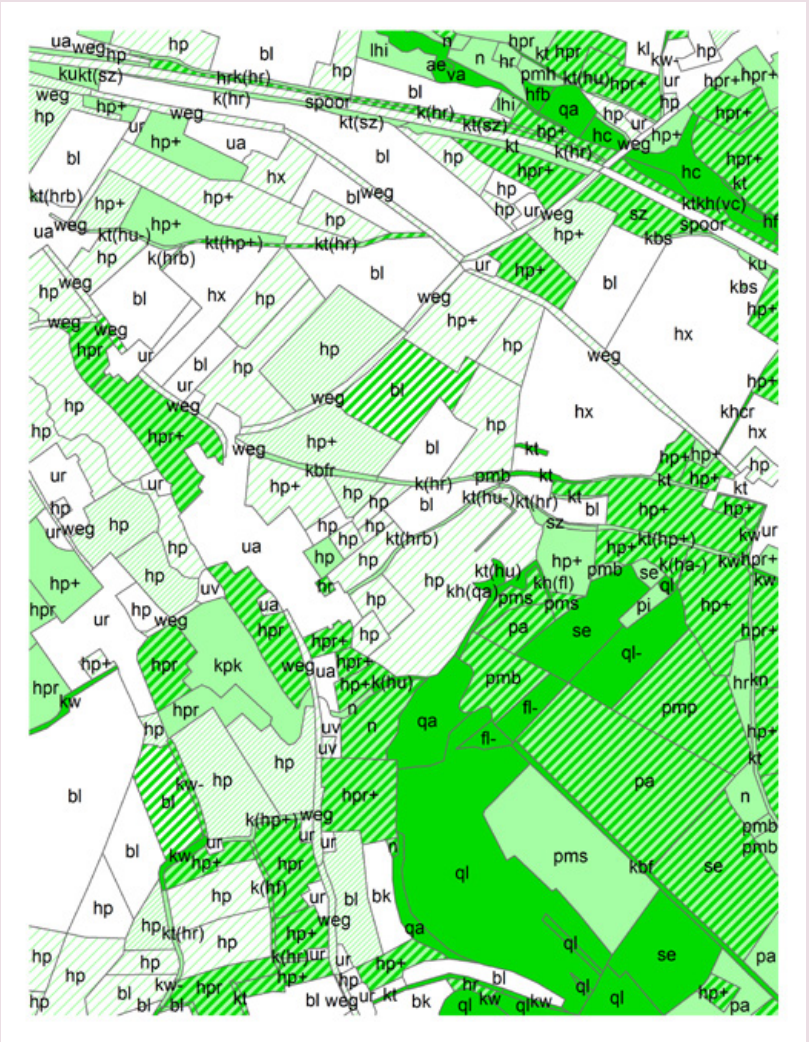
Complexen

Landschappen herbergen doorgaans combinaties van verschillende ecosystemen die geleidelijk in elkaar overgaan, zogenaamde 'complexen'. Zelfs op één perceel komen vaak complexen van twee of meer vegetatietypes voor. De Biologische Waarderingskaart (BWK) registreert die complexen op basis van twee of meer karteringseenheden (Vriens *et al.*, 2011).

Zo betekent de BWK-code 'cg + cm' een droge struikheidevegetatie (cg) met delen gedegradeerde heide met dominantie van pijpenstrootje (cm). De eerste karteringseenheid is de belangrijkste en kan 50 tot 90 procent van de oppervlakte van het perceel beslaan, de tweede 10 tot 50 procent. In complexen met meer dan twee vegetatietypes verschuiven de verhoudingen.

Minimum en maximum oppervlakte

Om die reden kan de oppervlakte van vegetatietypes op schaal van Vlaanderen doorgaans niet tot op de hectare nauwkeurig worden bepaald (Paelinckx & Wils, 2001). Ze wordt bij voorkeur gerapporteerd op basis van een range van 'zekere oppervlakte' (minimum) met een 'mogelijke extra oppervlakte' (maximum). De zekere oppervlakte wordt bepaald door de formule: 100% oppervlakte karteringseenheden niet als complex gekarteerd + 50% oppervlakte als karteringseenheid 1 gekarteerd + 10% als eenheid 2 gekarteerd + 1% KE als eenheid 3 gekarteerd. De formule voor de maximale oppervlakte is: 100% oppervlakte karteringseenheden niet als complex gekarteerd + 90% oppervlakte als karteringseenheid 1 gekarteerd + 50% als eenheid 2 gekarteerd + 5% als eenheid 3.



E.1 Bos

STREEFDOEL 3B

Vlaanderen behoort tot de bosarmste regio's van Europa. De kwaliteit van de bossen ging er de voorbije twintig jaar weliswaar licht op vooruit: de natuurlijkheid, de soortenrijkdom, de functionele diversiteit en de houtvoorraad nemen toe. De meeste boshabitats van Europees belang gaan er licht op vooruit, maar alle habitats blijven in een zeer ongunstige staat van instandhouding. De hoge versnipperingsgraad maakt de bossen extra kwetsbaar voor andere drukfactoren, zoals vermesting. De effecten van de klimaatverandering verhogen de gevoeligheid van bomen voor ziektes en insectenvraat, waardoor de bosgezondheid de laatste jaren afneemt.

A. Beschrijving

247.000 hectare of 18 procent van de oppervlakte van Vlaanderen bestaat uit hoog groen (AIV, 2017). Die schatting is gebaseerd op een interpretatie van luchtfoto's en hoogtemetingen. Niet alle bomen en struiken maken juridisch echter deel uit van een bos. Volgens het Bosdecreet[176] is een bos een oppervlakte waarvan bomen en de houtachtige struikvegetaties het belangrijkste onderdeel uitmaken, die een eigen fauna en flora heeft en die één of meer functies vervult. De ruimtelijke bestemming, de oppervlakte of de hoogte van de vegetatie spelen daarbij geen rol. Die brede definitie is voor interpretatie vatbaar, wat de monitoring van de bosoppervlakte bemoeilijkt. In Vlaanderen werd beslist om de bosoppervlakte op te volgen via het meetnet van de bosinventaris, omdat die gebaseerd is op terreinwaarnemingen en zo beter aansluit bij de juridische definitie van bos (zie Kader 17).

Volgens de laatste Vlaamse bosinventaris heeft Vlaanderen een **bosindex van 10,3 procent of 140.279 hectare bos**. De bosindex geeft aan welk percentage van een gebied bebost is en maakt het mogelijk om landen of regio's te vergelijken. Het verschil met de 18 procent hoge vegetatie zit vooral in de kleinere groepen bomen, bomenrijen en alleenstaande bomen die niet voldoen aan de bosdefinitie en in het effect van kronen in de bosrand, die niet-beboste percelen bedekken. Vlaanderen behoort tot de bosarmste regio's van Europa. In Europa hebben alleen Malta en IJsland een nog lagere bosindex (Eurostat, 2019). De indices op lidstaatniveau verbergen grote regionale verschillen. Kijken we naar een aantal sociaaleconomische regio's die qua bevolkingsdichtheid, economisch welvaartspeil en oppervlakte de meeste gelijkenissen vertonen met Vlaanderen, dan staat Vlaanderen ook daar onderaan de rangschikking. Alleen West-Nederland heeft met 4,4 procent nog minder bos (zie Figuur 69).

Zonder ingrijpen van de mens zou bijna heel Vlaanderen bedekt zijn met bos. Het bodemtype en de waterhuishouding bepalen het bostype[177]. In Vlaanderen komen dertig bostypes en tien bostypegroepen voor met elk een eigen kenmerkende flora (Cornelis *et al*., 2009). Wilgenvloedbossen komen in het zoetwatergetijdengebied voor en elzenbroekbossen op voedselrijke moerassige plaatsen. Op de voedselrijke valleigronden vinden we essen-elzenbossen. Eiken-beukenbossen groeien op voedselarmere leem- en zandleembodems. Dennen-eikenbossen zijn typisch voor de voedselarme zandgronden van de Kempen en de Vlaamse Zandstreek en bestrijken ongeveer twee derde van het bosareaal in Vlaanderen.

176 Bosdecreet van 13/6/1990 (B.S. 28/9/1990).

177 Bossen met een gelijkaardige plantengemeenschap worden gegroepeerd in bostypes. Omdat kruidachtige planten, in tegenstelling tot bomen, zich meestal spontaan ontwikkelen in een bos en minder door de mens beïnvloed worden, wordt het bostype bepaald op basis van vegetatieopnames.

In Vlaanderen komen acht **boshabitattypes van Europees belang** voor, goed voor een totale oppervlakte van 39.601 hectare of 28 procent van de bosoppervlakte. Slechts 48 procent daarvan ligt binnen de habitatrichtlijngebieden, wat gevoelig minder is dan voor de meeste andere terrestrische habitats van Europees belang. Voor het habitattype oude eiken-berkenbossen (habitatcode 9190) heeft Vlaanderen een bijzondere verantwoordelijkheid voor het behoud ervan in het Atlantische deel van Europa (> 8% oppervlakteaandeel). Voor eiken-beukenbossen met wilde hyacint (9130 - subtype met beperkte regio in Europa) en vochtige alluviale bossen (91E0 - EU prioritair) is Vlaanderen zeer belangrijk.

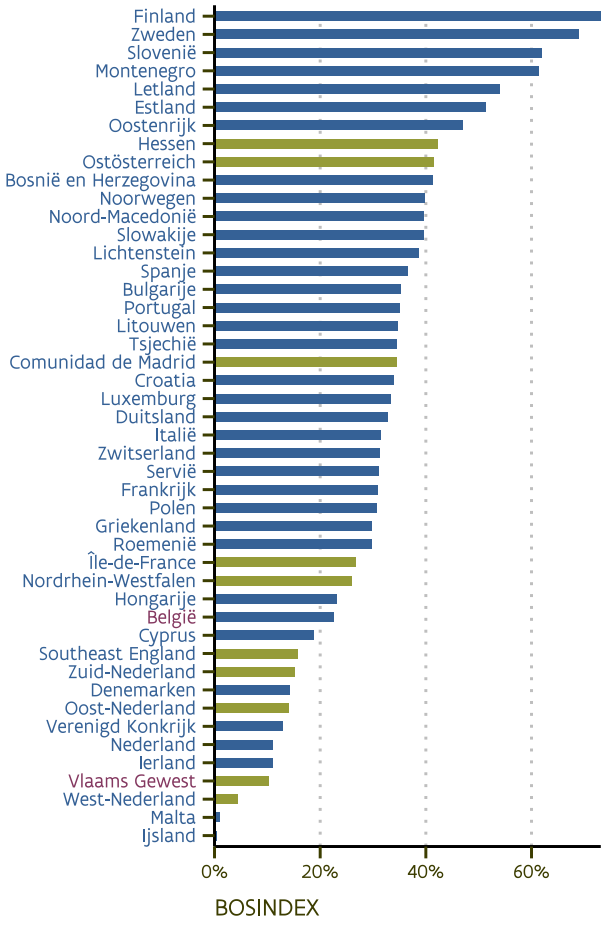
De meeste Europese bossen en zeker die in Vlaanderen worden op de een of andere manier beheerd. **Primaire bossen of oerbossen** (bossen die nooit enige vorm van beheer gekend hebben) komen nauwelijks nog voor binnen de Europese Unie en vertegenwoordigen minder dan 1 procent van de Europese bosoppervlakte (Sabatini *et al.*, 2018). De primaire bossen zijn echte hotspots van biodiversiteit. Het Białowieża-woud op de grens tussen Polen en Wit-Rusland is een van de grootste en best gekende oerbossen in Europa en herbergt meer dan 15.000 planten- en diersoorten (Jaroszewicz *et al.*, 2019).

In heel België komen geen primaire bossen voor. Er zijn wel bossen die al honderden jaren onafgebroken een bosbodemgebruik hebben. In Vlaanderen bestaat iets meer dan 16 procent van de bosoppervlakte (22.700 ha) uit bos dat sinds de opmaak van de Ferrariskaart in 1775 altijd bos gebleven is (De Keersmaeker *et al.*, 2015). Oude bossen zijn belangrijk voor de biodiversiteit omdat er typische soorten voorkomen die in jonge bossen niet voorkomen. De meeste van die plantensoorten verbreiden zich bovendien moeizaam, waardoor ze nauwelijks opduiken in nieuwe bossen met bijhorende bodem, structuurkenmerken en biodiversiteit. De ontwikkeling van een bos, met bijhorende bodem en typische biodiversiteit, kan decennia tot eeuwen in beslag nemen.

B. Ecosysteemdiensten

Bossen vervullen meerdere **maatschappelijke functies**. Ze beschermen de bodem tegen erosie, fungeren als een spons bij hevige neerslag, zorgen voor verkoeling tijdens hittegolven, zuiveren de lucht en halen CO_2 uit de atmosfeer. Bossen zijn belangrijk voor recreatie en rust en bepalen vaak mee de identiteit van een streek (Vandekerkhove *et al.*, 2014). Regelmatig tijd doorbrengen in bossen of andere natuur heeft duidelijk aantoonbare positieve effecten op de mentale en fysieke gezondheid (Park *et al.*, 2010; White *et al.*, 2019).

Houtproductie is een van de meest geëvalueerde diensten omdat ze gemakkelijk gekwantificeerd en gevalideerd kan worden. Volgens een recente schatting bedraagt de jaarlijkse houtoogst uit bossen in Vlaanderen 851.000 kubieke meter (Oldenburger *et al.*, 2017). Bijkomend wordt 200.000 kubieke meter hout geoogst uit houtige vegetatie buiten bos (Vandekerkhove *et al.*, 2014). De Vlaamse houtproductie bedraagt maar een fractie van de jaarlijkse import uit het buitenland. Er bestaan geen aparte cijfers voor Vlaanderen, maar voor België wordt de totale jaarlijkse consumptie geschat op 11,6 miljoen kubieke meter hout (Jennings & Schweizer, 2019). Voor onze houtvoorziening zijn we dus grotendeels afhankelijk van bosecosystemen in het buitenland. Bovendien is een groeiend aandeel van de houtoogst in Vlaanderen bestemd voor export, waardoor de druk op onze zelfvoorzieningsgraad verder toeneemt (Van der Heyden *et al.*, 2019).



FIGUUR 69.

Bosindex van Europese landen (Eurostat, 2019) en 9 regio's die qua bevolkingsdichtheid, welvaartspeil en oppervlakte vergelijkbaar zijn met Vlaanderen (groen; gebaseerd op EFI Forest map of Europe, 2011).

KADER 17

BOSOPPERVLAKTE EN BOSBEDEKKING

Het recente debat over het bepalen van de bosoppervlakte in Vlaanderen spitste zich toe op twee methoden. De Vlaamse bosinventaris, waarbij op het terrein de toestand van het bos wordt opgemeten, en de Boswijzer, een kaart die op basis van luchtfoto's de aanwezigheid van bos aangeeft.

Vlaamse bosinventaris

De Vlaamse bosinventaris (VBI) bestaat uit een steekproef van punten waarvoor op het terrein de toestand van het bos wordt opgemeten (Westra *et al.*, 2015; Wouters *et al.*, 2008). De steekproef wordt gekozen uit een vast raster van 27.163 punten. Voor elk punt in het raster wordt beoordeeld of het al dan niet in bos ligt. De punten die in bos liggen worden opgemeten volgens een gestandaardiseerd veldprotocol. In 2019 werd de tweede meetcyclus van de bosinventarisatie afgerond. Door de meetcampagnes van de twee eerste cycli (1997-1999 en 2009-2019) te vergelijken, kunnen we trends in de oppervlakte en de kwaliteit van het bos in Vlaanderen opvolgen. De VBI levert echter geen kaart op van het bos.

Boswijzer

De Boswijzer is een kaart die op basis van een semiautomatische interpretatie van luchtfoto's aangeeft waar in Vlaanderen bos voorkomt. Door overhangende kruinen schat de Boswijzer de bosoppervlakte hoger in dan de VBI. Bovendien levert de Boswijzer relatief veel foutpositieve waarden op, omdat in een verstedelijkt landschap veel hoog groen geen bos is. Door de terreincontroles zijn er bij de VBI nauwelijks foutpositieve waarden (Quataert *et al.*, 2019). In tegenstelling tot de VBI levert de Boswijzer wel een gebiedsdekkende kaart op, waarmee de kwaliteit van de landschapsmatrix kan worden opgevolgd.

Omdat de Boswijzer gebaseerd is op opnames die van bovenaf genomen zijn, geeft de kaart een beeld van de land**bedekking** door bos. De bosinventaris steunt daarentegen op terreincontroles en brengt zo het land**gebruik** als bos in beeld. Daardoor sluit het resultaat van de VBI beter aan bij de juridische definitie van bos. Daarnaast beperken de classificatiefouten in de Boswijzer de mogelijkheden om de kaart als een juridisch instrument te gebruiken. Beide instrumenten vullen elkaar aan. De bosinventaris vormt de basis voor de bespreking van de oppervlakte en kwaliteit van het bos, terwijl de hoge ruimtelijke resolutie van de Boswijzer toelaat om de grootte van afzonderlijke bosgebieden en de versnipperingsgraad te analyseren (Quataert *et al.*, 2019).



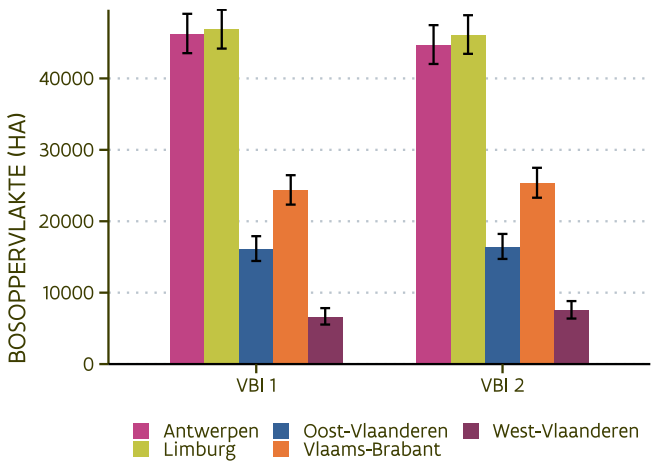
C. Toestand

Bosoppervlakte

Op basis van de eerste meetcampagne van de bosinventaris (1997-1999) bedroeg de bosoppervlakte 140.380 hectare (± 4952 ha). Op basis van de tweede campagne (2009-2019) bedraagt ze 140.279 hectare (± 4952 ha). Omdat het verschil tussen beide schattingen ruim binnen de foutenmarges valt, kan niet worden geconcludeerd dat de bosoppervlakte de voorbije twintig jaar veranderd is (Quataert *et al.*, 2019).

Antwerpen en Limburg zijn de bosrijkste provincies (zie Figuur 70). West-Vlaanderen heeft met een bosindex van amper 2,3 procent veruit de laagste bebossingsgraad. Voor elke provincie valt de verandering van de bosoppervlakte tussen beide periodes binnen de foutenmarge en kunnen we niet spreken van een significante toe- of afname. Volgens de laatste bosinventaris (VBI) is 41,3 procent van de bosoppervlakte in openbaar eigendom (Vlaams Gewest, provincies, gemeenten, OCMW's, kerkfabrieken en intercommunales). Dat aandeel is licht gestegen ten opzichte van de eerste inventarisatieperiode.

De relatieve stabiliteit van de totale bosoppervlakte kan echter een **belangrijke interne verandering** maskeren. Jaarlijks zou de turnover van bos ongeveer 1 procent bedragen, wat betekent dat jaarlijks 1 procent van het bos verdwijnt en dat er in dezelfde periode op een andere plaats een gelijke oppervlakte nieuw bos komt (Quataert *et al.*, 2019). Een voorlopige heranalyse wijst echter uit dat methodologische aanpassingen aan de VBI ongeveer de helft van de verschuivingen verklaren en dat de werkelijke turnover van het bosareaal dus ongeveer 0,5 procent per jaar bedraagt. Continuïteit is een belangrijke randvoorwaarde voor de ecologische ontwikkeling van een bos. De opbouw van de bosstructuur, de dood-houtvoorraad en de typische soortensamenstelling nemen meerdere decennia in beslag (Vandekerkhove, 2019). Het bosareaal in Vlaanderen is historisch gekenmerkt door grote verschuivingen in de verspreiding van bos, wat zich onder andere vertaalt in een beperkte oppervlakte met een langdurige continuïteit, het zogenaamde oud bos (De Keersmaeker *et al.*, 2015). Vanaf een turnover van ongeveer 1 procent dreigen een aantal typische (oud)bosplanten op termijn uit het landschap te verdwijnen (Verheyen *et al.*, 2004). Boscontinuïteit is ook essentieel voor de opbouw en het bewaren van de koolstofvoorraad. Ontbossing heeft immers een veel grotere negatieve invloed op de koolstofbalans dan het positieve effect van bebossing, onder meer omdat de opbouw van de strooisellaag en het koolstofgehalte in de bosbodem een traag proces is (Fuchs *et al.*, 2016; Schelhaas *et al.*, 2017).



FIGUUR 70.

Bosoppervlakte en 95% betrouwbaarheidsinterval per provincie in beide periodes van de bosinventaris.

Soortenrijkdom van bomen en kruidachtigen

De Vlaamse bosinventaris (VBI) geeft een goed beeld van de soortenrijkdom van bomen en kruidachtigen. Het aantal boomsoorten in bossen neemt toe, het aantal kruidachtigen vertoont een stabiele trend. Schimmels en ongewervelde diersoorten vormen een essentieel onderdeel van een bosecosysteem, maar worden niet systematisch gemonitord.

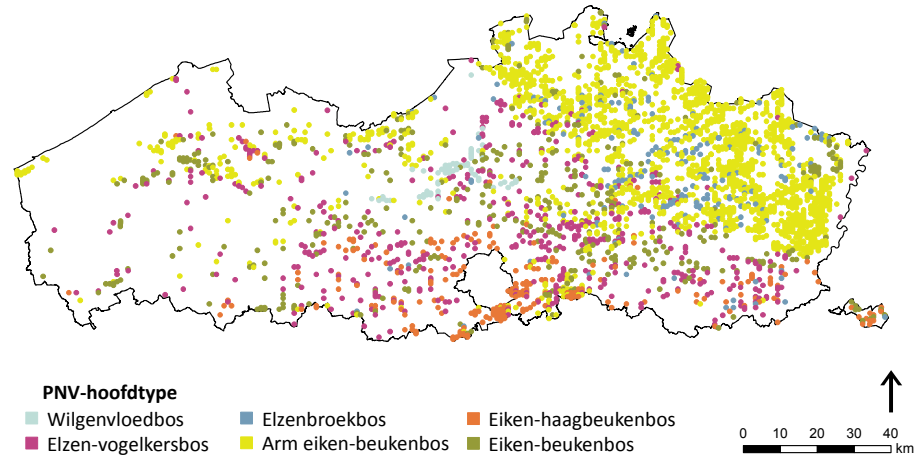
De soortenrijkdom geeft een eerste indicatie van de evolutie van de biodiversiteit in de bossen. Bossen met een hogere soortenrijkdom kunnen bepaalde functies efficiënter vervullen doordat soorten elkaar aanvullen en de kans dat een ecosysteem zich na een verstoring herstelt is groter.

De **boomsoortensamenstelling** bepaalt in grote mate de biodiversiteit van andere soortengroepen die in bossen voorkomen. Bomen beïnvloeden onder andere de beschikbare hoeveelheid licht op de bosbodem en de zuurtegraad van de bodem. Heel wat insecten, schimmels en mossen zijn aan specifieke boomsoorten gebonden.

De vegetatieopnames van de bosinventarisatie tonen **92 boom- en struiksoorten**, waarvan 48 inheemse soorten. Op basis van de oppervlakte (grondvlak[178]) zijn grove den, inlandse eik (zomer- en wintereik), Corsicaanse den, populier, berk en beuk de belangrijkste soorten (Govaere, 2020). In vergelijking met de eerste inventarisatieperiode daalt het aandeel dennen en populier en neemt de oppervlakte inlandse eik toe. Iets meer dan de helft (54%) van de bosbestanden bestaat uit loofbos, 27 procent uit naaldbos en 19 procent uit gemengd bos. Het aandeel gemengde bestanden neemt toe ten koste van naaldbos.

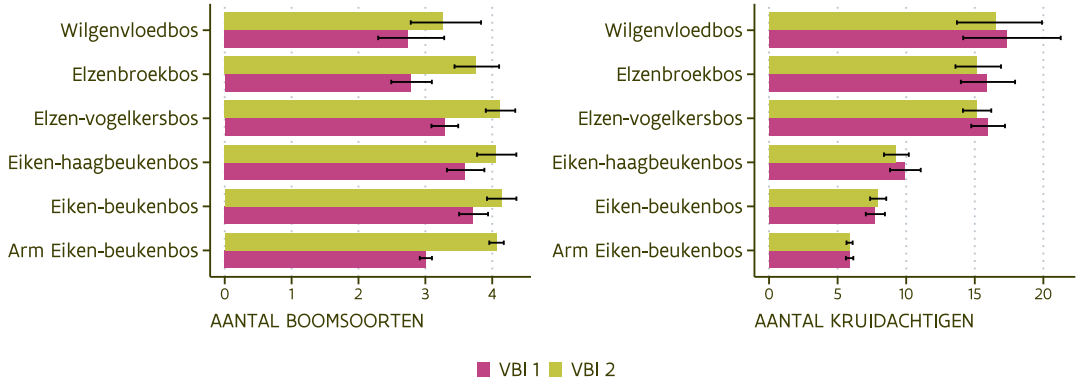
Het gemiddelde aantal boomsoorten per proefvlak is toegenomen sinds de eerste inventarisatieperiode. Vooral op zandbodems (arme eiken-beukenbossen) ligt het gemiddelde aantal soorten duidelijk hoger in de tweede periode (zie Figuur 72). Dat weerspiegelt de omvorming van homogene dennenbestanden naar gemengde (loofhout)bestanden op de zandgronden van de Kempen.

Over beide inventarisatieperiodes van de VBI worden **630 kruidachtige soorten** gevonden. In tegenstelling tot de boomlaag is er voor de kruidachtigen voor geen enkel groeiplaatstype een significant verschil in de gemiddelde soortenrijkdom per proefvlak tussen beide periodes (zie Figuur 72). De beheerder van een bos grijpt via kappingen en aanplanten in de eerste plaats in op de boomlaag. Omdat de kruidlaag reageert op veranderingen in de boomlaag duurt het langer vooraleer de soortensamenstelling wijzigt.



FIGUUR 71.

De steekproefpunten van de Vlaamse bosinventaris met bijhorend PNV-hoofdtype[179].



FIGUUR 72.

Links: gemiddeld aantal boomsoorten en 95% betrouwbaarheidsinterval per PNV-hoofdtype in de bosbouwproefvlakken van de VBI (1018 m², bomen > 2 m). Rechts: gemiddeld aantal kruidachtigen en 95% betrouwbaarheidsinterval per PNV-hoofdtype in de vegetatieopnames van de Vlaamse bosinventaris (VBI) (256 m², in kruidlaag[180]).

178 Grondvlak (m²/ha): de totale oppervlakte van de stamdoorsneden op borsthoogte (1,3 m) van alle bomen in een bos of een bestand.

179 De potentieel natuurlijke vegetatie (PNV) geeft aan welk bostype zich op een locatie zou ontwikkelen bij natuurlijke bosontwikkeling (De Keersmaeker *et al.*, 2001). Het PNV-type is gebaseerd op de bodemkaart en groepeert gebieden met een gelijke potentie, maar zegt niets over het actuele bostype. De PNV-indeling wordt gebruikt in de statistische analyse om het effect van groeiplaatsfactoren te corrigeren.

180 Houtige planten met een hoogte tot maximaal 0,8 m en alle niet-houtige planten met een hoogte < 2 m.

KADER 18

DE VLAAMSE BOSRESERVATEN

Bosreservaten hebben een aparte status in het Vlaamse boslandschap. Het overgrote deel van onze bossen wordt op de een of andere manier beheerd, maar in de meeste bosreservaten laat men de ontwikkeling spontaan verlopen, zonder ingrijpen via beheer.

Relatief nieuw in Vlaanderen

In vergelijking met andere Europese landen zijn bosreservaten in Vlaanderen een relatief nieuw begrip. De Wet op het natuurbehoud van 1973[181] voorzag wel in de oprichting van bosreservaten, maar dat bleef dode letter. Het oudste bosreservaat van het land is daar een uitzondering op. Op initiatief van de toenmalige houtvester werd in 1982 een deel van het Zoniënwoud uit beheer genomen, dat ondertussen zelfs erkend werd als UNESCO-werelderfgoed. Pas met het Bosdecreet van 1990 en de bijhorende uitvoeringsbesluiten werden in 1995 de eerste vijftien bosreservaten in Vlaanderen aangewezen. Ondertussen zijn er 57 bosreservaten met een totale oppervlakte van 3186 hectare.

Dubbele functie

De functie van bosreservaten is tweeledig. Enerzijds hebben ze een **ecologische functie** die gericht is op het behoud of versterken van natuurwaarden. Daarnaast hebben ze een **belangrijke wetenschappelijke functie** om inzicht te krijgen in de natuurlijke processen en successie[182] van bossen. Ongeveer drie vierde van de bosreservaten zijn aangeduid als 'integraal reservaat' waar de focus ligt op spontane ontwikkeling, zonder enige vorm van beheer. De rest zijn 'gerichte bosreservaten' die beheerd worden met het oog op het behoud van specifieke beheervormen of natuurwaarden.

Wettelijk statuut

Met de integratie van het natuur- en bosdecreet is het wettelijke statuut van bosreservaten veranderd. Samen met natuurreservaten krijgen ze nu het statuut 'natuurreservaat'. De integrale bosreservaten vallen onder het natuurstreefbeeld 'onbeheerde climaxvegetatie'. De gerichte bosreservaten worden ingedeeld bij andere natuurstreefbeelden, die eveneens Europees beschermde habitats zijn.

Referentiebeeld

Door nulbeheer worden de bossen meestal structuurrijker met een belangrijk aandeel dood hout en grote oude bomen. De onbeheerde verouderende bossen bieden kansen aan een groot aantal zeldzame en specifieke soorten. Bosreservaten fungeren dan ook als referentiebeeld voor bosbeheer.

Zo goed als al onze bossen zijn eeuwenlang intensief gebruikt en vaak is de soortensamenstelling van een aantal groepen die typisch zijn voor onbeheerde bossen, zoals dood-houtkevers, verarmd. De Vlaamse bosreservaten zijn bovendien relatief recent erkend en zitten in de opbouwfase. Uit het onderzoek in de bosreservaten blijkt dat het volume dood hout nog jaarlijks toeneemt (Vandekerkhove, 2019). Het duurt vijftig tot honderd jaar voor een voormalig beheerd bos de hoeveelheid dood hout van een natuurlijk bos haalt. Het aantal soorten zwammen en dood-houtkevers neemt toe met de opbouw van de voorraad dood hout. De soortenrijkdom is beduidend lager dan in de oerbossen van Centraal-Europa, maar vergelijkbaar met die van de bosreservaten in onze buurlanden.

Wanneer het beheer stopt, verdonkert een bos. Lichtminnende en verstoringstolerante soorten dalen in aantal, maar de typische voorjaarsflora neemt de laatste jaren sterk toe (Vandekerkhove, 2019). De terugkeer van een aantal typische soorten, zoals de middelste bonte specht, boommarter en bosvleermuis, bevestigt de positieve trend in de Vlaamse bosreservaten.



181 Wet van 12 juli 1973 op het Natuurbehoud (B.S. 11/9/1973).

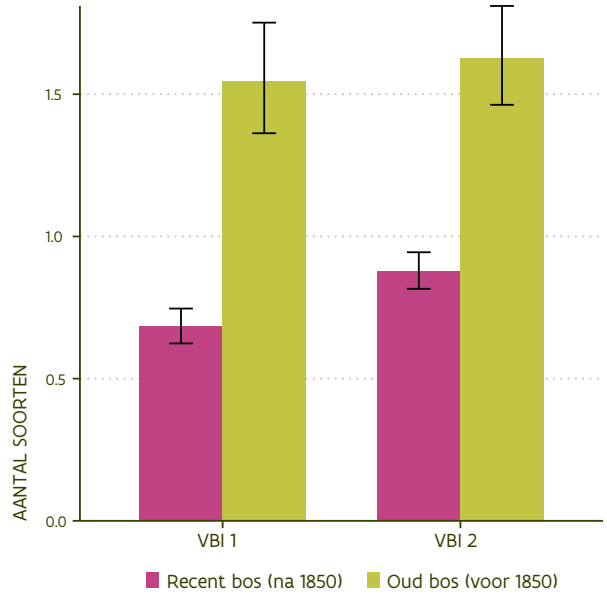
182 De geleidelijke verandering van de structuur en de samenstelling van een ecosysteem doorheen de tijd, tot een dynamische evenwichtstoestand, de climaxvegetatie, bereikt wordt. In België is de climaxvegetatie bijna overal loofbos.

Oud-bosplanten zijn indicatoren voor de kwaliteit en de continuïteit van een bos. Het aantal oud-bosplantensoorten is laag in de meeste steekproefpunten. De soortenrijkdom is beduidend hoger in oude bossen die sinds 1850[183] onafgebroken bos zijn, maar neemt significant toe in meer recente bossen (zie Figuur 73). Dat wijst op een geleidelijk herstel van de bosflora.

Bosvogels en -vlinders

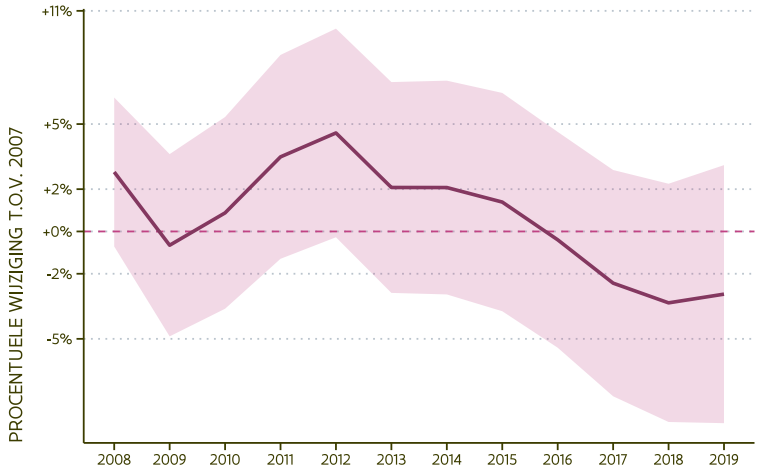
In Vlaanderen zijn veel minder gegevens beschikbaar om de toestand en trend van diersoorten in bossen op te volgen dan voor planten. De broedvogelindex voor bosgebieden toont de gemiddelde trend van **bosvogels** ten opzichte van het referentiejaar 2007 (zie Figuur 74). Het aantal broedvogels in bossen gaat sinds 2007 licht achteruit. De daling is echter niet significant (Vriens *et al.*, 2019).

Op basis van waarnemingen door vrijwilligers kan er een trend berekend worden voor het voorkomen van drie typische **bosvlindersoorten** (grote weerschijnvlinder, keizersmantel en kleine ijsvogelvlinder). Elk van die soorten gaat erop vooruit ten opzichte van het startjaar 2009 (zie Figuur 75). Ook de analyse van de gestandaardiseerde dagvlindermonitoring toont een toename van de index voor bosvlinders tussen 1991 en 2019, vooral in het laatste decennium (Maes *et al.*, 2020). Vermoedelijk spelen zowel de verbetering van de bosstructuur als klimatologische factoren een rol. De variatie in neerslag en temperatuur zorgt voor schommelingen in de populaties. Sommige soorten, zoals keizersmantel, profiteren waarschijnlijk van de effecten van de klimaatverandering en gaan er de laatste jaren op vooruit. Voor andere soorten kunnen extreem droge zomers of natte winters de



FIGUUR 73.

Gemiddelde soortenrijkdom en 95% betrouwbaarheidsinterval van oud-bosplanten in oude (voor 1850) en recente (na 1850) bossen in de vegetatieopnames van de Vlaamse bosinventaris (VBI) (256 m², in kruidlaag).



FIGUUR 74.

Index van de aantallen van broedvogels van bosgebieden in Vlaanderen tussen 2008 en 2019: gemodelleerde trend en 90% betrouwbaarheidsinterval.

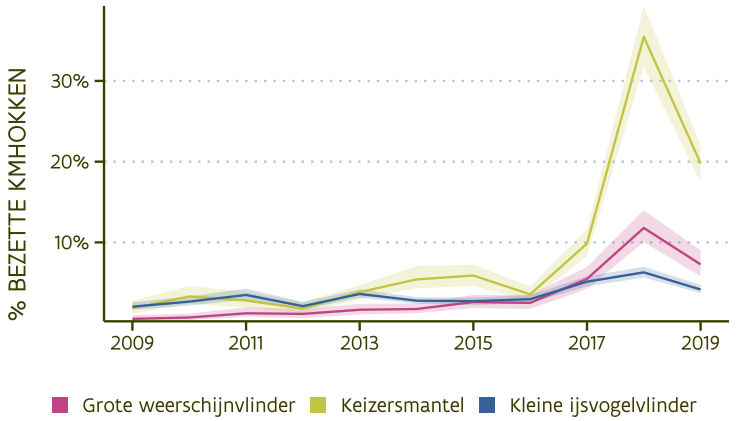
183 In de analyses definiëren we oud bos als bos dat sinds 1850 onafgebroken bos is (Vandekerkhove *et al.*, 2016).

overlevingskansen van vlinders en rupsen verminderen. Op die manier kan de klimaatverandering de positieve effecten van de verbeterde bosstructuur neutraliseren.

Functionele diversiteit

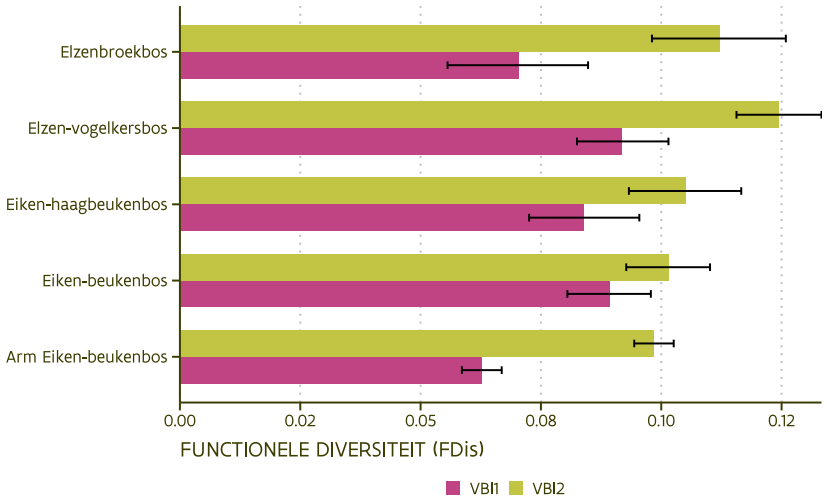
De functionele diversiteit van de Vlaamse bossen neemt toe. Hoe goed een ecosysteem functioneert, hangt af van de functies die elk van de soorten vervult. De functionele diversiteit is een maat voor de verscheidenheid van kenmerken van soorten (bv. groeisnelheid, bladoppervlakte, aanwezigheid nectar) die bijdragen aan bepaalde ecosysteemprocessen (bv. koolstofopslag, beschaduwing, bestuiving). Een bos met een hoge functionele diversiteit heeft een groter potentieel om meerdere functies of ecosysteemdiensten te ondersteunen. Het positieve effect van diversiteit op het functioneren van een bos is des te meer uitgesproken in kleine versnipperde bossen (Hertzog *et al.*, 2019).

De indicator houdt alleen rekening met de soorten van de **boomlaag**, omdat bomen de meest structurerende componenten van een bos zijn en omdat het bosbeheer vooral op dat niveau ingrijpt. De functionele diversiteit neemt toe in elk groeiplaatstype (zie Figuur 76). Vooral de bossen op arme zandgronden maken een inhaalbeweging en komen op het niveau van de andere bostypes. De omvorming van homogene dennen- en populierenbestanden naar gemengde bestanden speelt een belangrijke rol in de toename van de functionele diversiteit. Ook de geleidelijke, natuurlijke doorgroei van nieuwe boomsoorten met andere functionele kenmerken heeft een positieve impact.



FIGUUR 75.

Aantal bezette kilometerhokken van 3 typische bosvlindersoorten in Vlaanderen tussen 2009 en 2019: gemodelleerde trends en 95% betrouwbaarheidsintervallen. Analyse gebaseerd op gegevens van waarnemingen.be (Fajgenblat, 2020).



FIGUUR 76.

Gemiddelde en 95% betrouwbaarheidsinterval van de functionele diversiteit (FDis = functionele dispersie - Laliberté & Legendre, 2010) van bomen per PNV-hoofdtype in de bosbouwproefvlakken van de Vlaamse bosinventaris (VBI). De indicator is 0 als er maar één soort aanwezig is, maar heeft geen bovengrens.

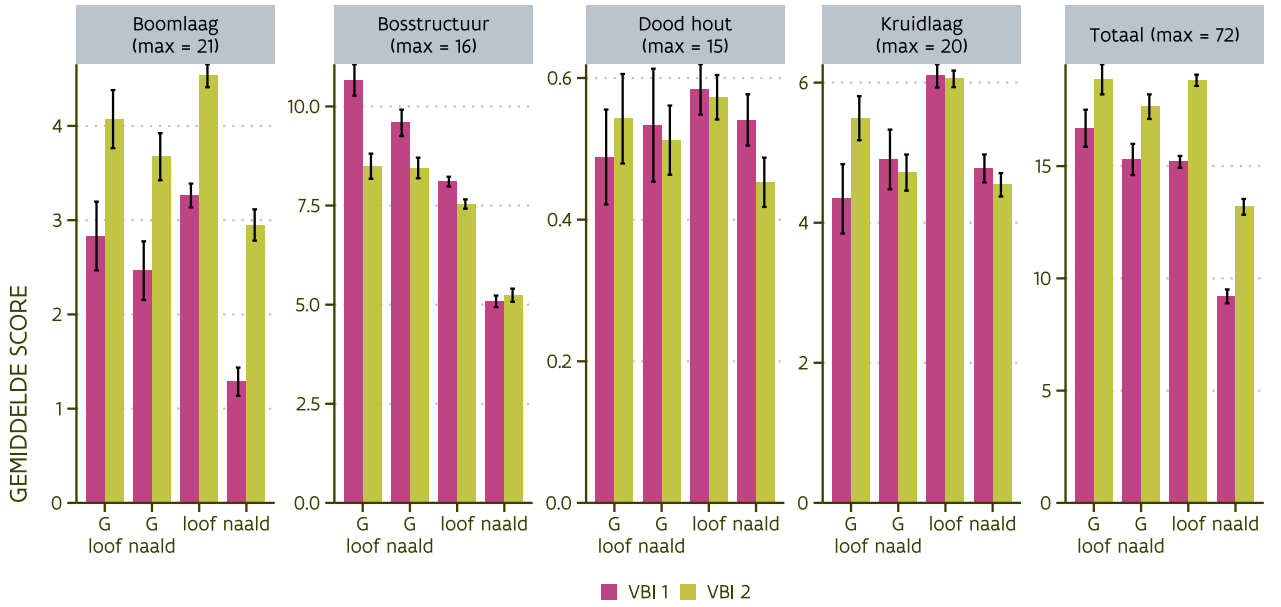
Natuurlijkheidsgraad

De natuurlijkheidsgraad van bossen neemt toe. Een hoge biodiversiteit gaat meestal gepaard met een hoge graad van natuurlijkheid. De authenticicteitsindex (AI) is een maat voor de natuurlijkheid van een bos (Van Den Meersschaut *et al.*, 2001). De AI bestaat uit een aantal indicatoren die gegroepeerd worden in vier pijlers: de boomlaag (BL), de bosstructuur (BS), de kruidlaag (KL) en dood hout (DH). Alleen de deelindicatoren die over beide inventarisatieperiodes op dezelfde manier zijn gemeten, zijn meegenomen.

De authenticiteitsindex is het laagst voor naaldhoutbestanden, maar stijgt voor alle bestandstypes (zie Figuur 77). Die stijging is grotendeels toe te schrijven aan de score voor de boomlaag (bestandsleeftijd, sluitingsgraad, boomsoortenmenging). Voor de pijler dood hout werden alleen staande dode bomen in rekening gebracht, en die zijn zeldzaam, waardoor de deelscore zeer laag is. Als ook het liggend dood hout in rekening gebracht wordt, neemt de AI verder toe. **Dood hout** is essentieel voor een groot aantal soorten en speelt een belangrijke rol in de nutriëntenkringloop. Het totale volume dood hout (staand en liggend) is lager in publieke (17,9 m^2/ha) dan in private bossen (20,6 m^2/ha). Die volumes liggen ruim onder de streefcijfers die nodig zijn voor een volledige dood-houtbiodiversiteit (30 m^2/ha) en voor de meest veeleisende soorten (50 m^2/ha) (Vandekerkhove *et al.*, 2018). De hoogste volumes zijn in de praktijk haalbaar in reservaten. In het oudste bosreservaat van Vlaanderen (Zoniën) nam het dood-houtvolume toe van 29 kubieke meter per hectare in 1986 tot 110 kubieke meter per hectare in 2010 (Vandekerkhove *et al.*, 2012).

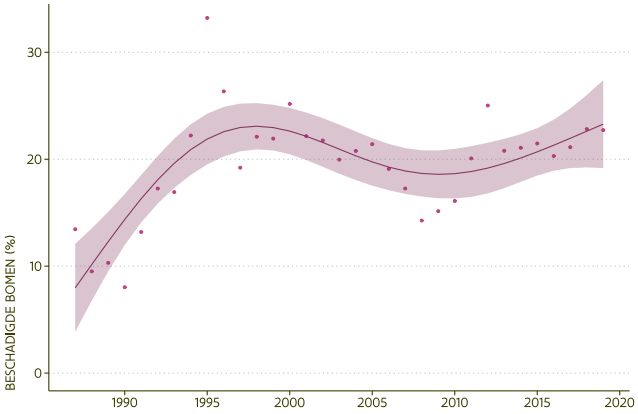
Bosgezondheid

Het aandeel beschadigde bosbomen in Vlaanderen stijgt. Een uitgebreid Europees meetnet volgt sinds 1985 de gezondheid van de bossen op (Sioen *et al.*, 2012). In Vlaanderen brengen 72 locaties het aandeel beschadigde bomen in kaart. Bomen met meer dan 25 procent blad- of naaldverlies worden als beschadigd beschouwd. Een hoog percentage beschadigde bomen wijst op een lage bosgezondheid. In 2019 was gemiddeld 22,7 procent van de bosbomen beschadigd. Corsicaanse den, zomereik en Amerikaanse eik waren de meest getroffen soorten. Het Europees gemiddelde in 2018 bedroeg 27 procent. Er zijn grote regionale verschillen; vooral in Zuid-Europa komen veel beschadigde bomen voor. Na een initiële toename van het percentage beschadigde bosbomen verbeterde



FIGUUR 77.

Gemiddelde en 95% betrouwbaarheidsinterval van de totaalscore en deelscores van de authenticiteitsindex voor de verschillende bestandtypes in de Vlaamse bosinventaris (VBI). G loof = gemengd loofhout, G naald = gemengd naaldhout. Boven elke figuur staat de maximaal haalbare score op basis van de deelindicatoren die in beide inventarisatieperiodes op dezelfde manier zijn gemeten.



FIGUUR 78.

Percentage beschadigde bomen in het bosvitaliteitsmeetnet tussen 1987 en 2019: gemeten waarden en gemodelleerde trend met 95% betrouwbaarheidsinterval.

de toestand in Vlaanderen licht tussen 2000 en 2008. Het laatste decennium neemt het aantal geleidelijk weer toe (zie Figuur 78). De klimaatverandering (langdurige droogte, hitte, stormen), ziektes, schimmels of een combinatie van die factoren kan de bosgezondheid verder aantasten.

Boshabitats van Europees belang

Alle beoordeelde boshabitats van Europees belang verkeren in een zeer ongunstige staat van instandhouding (Paelinckx *et al.*, 2019). De ongunstige toestand van de boshabitats hangt sterk samen met de zeer ongunstige toestand voor de oppervlakte en de habitatkwaliteit (zie Tabel 8). Door de lange ontwikkelingstijd van de meeste boshabitats zien ook de toekomstperspectieven er voor de komende twee rapportagecycli (12 jaar) matig ongunstig uit (Paelinckx *et al.*, 2019). Het huidige areaal wordt, behalve voor de hardhoutooibossen (91F0), wel gunstig beoordeeld.

Hoewel de toestand zeer ongunstig is, gaan vijf boshabitats er sinds 2007 op vooruit, onder meer door een lichte toename van de oppervlakte (9160) en een verbetering van de kwaliteit, bijvoorbeeld door het herstel van de kruidlaag. De vochtige alluviale bossen (91E0) gaan er tussen 2013 en 2019 op achteruit (Paelinckx *et al.*, 2019). **Onoordeelkundig beheer**, zoals het kappen van populieren, **verdroging** en **omvorming** naar andere natuur leiden tot habitatverlies en achteruitgang van de kwaliteit (Paelinckx *et al.*, 2019). De belangrijkste drukfactoren voor de boshabitats zijn **eutrofiëring** (vermesting) via lucht en (grond)water en ontbossing voor bebouwing en vertuining (Paelinckx *et al.*, 2019). Ook de **afname van de ruimtelijke samenhang** door het verdwijnen van hagen en houtkanten en verdroging hebben een negatieve impact. Slechte beheerpraktijken, zoals het verwijderen van dood hout en oude bomen, zetten het bosecosysteem verder onder druk.

De **toekomstperspectieven** voor de meeste boshabitats zijn matig ongunstig (Tabel 8). Dit betekent dat zonder een verdere verlaging of mildering van het effect van de meest relevante drukken voor de volgende twee rapporteringsperioden (2019-2024 en 2025-2030) geen fundamentele verbetering in de staat van instandhouding wordt verwacht.

TABEL 8.

Samenvatting van de conclusies per criterium en einduitspraak over de regionale staat van instandhouding en globale trend van 2007 tot 2018 per habitattype. Omdat het Vlaamse oppervlakteaandeel van de veldbies-beukenbossen (9110) en de kalkminnende beukenbossen (9150) verwaarloosbaar klein is, worden ze niet afzonderlijk beoordeeld voor Vlaanderen.

BOSHABITATS VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	VERSPREIDINGS-AREAAL	OPPERVLAKTE	HABITAT-KWALITEIT	TOEKOMST-PERSPECTIEVEN	STAAT VAN INSTAND-HOUDING 2019	TREND 2007-2018
Eiken-beukenbossen op zure bodems (9120)						↗
Eiken-beukenbossen met wilde hyacint en parelgras-beukenbossen (9130)						↗
Essen-eikenbossen zonder wilde hyacint (9160)						↗
Oude eiken-berkenbossen op zeer voedselarm zand (9190)						↗
Valleibossen, elzenbroekbossen en zachthoutooibossen (91E0)						x*
Hardhoutooibossen (91F0)						=

Gunstig | Matig ongunstig | Zeer ongunstig | Onbekend | ↗ Vooruitgaand | = Stabiel | ↘ Achteruitgaand | x Onbekend

* *Dit habitattype ging tussen 2013 en 2018 achteruit, maar omdat de toestand tussen 2007 en 2013 verbeterde, wordt de globale trend als onbekend beoordeeld.*

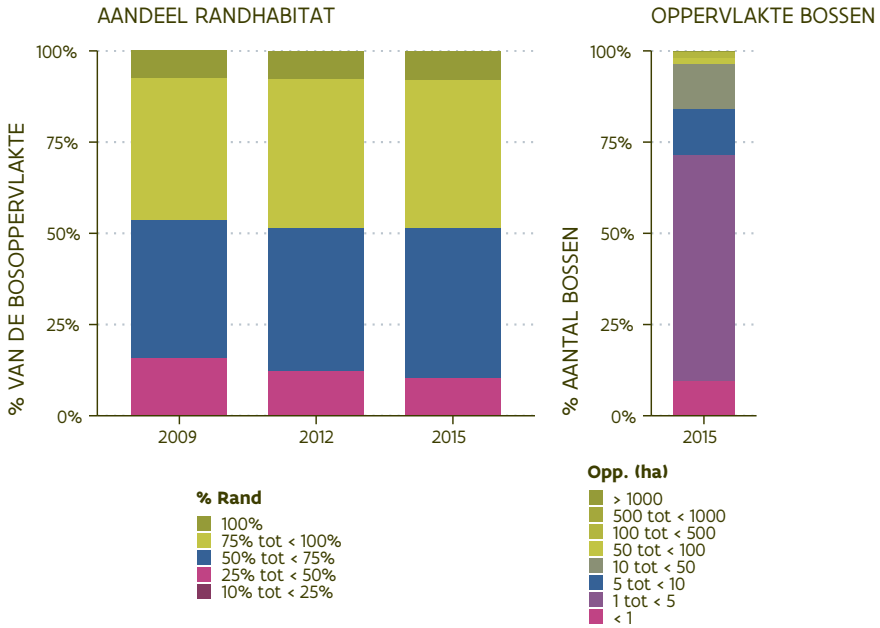


D. **Drukfactoren**

Versnippering

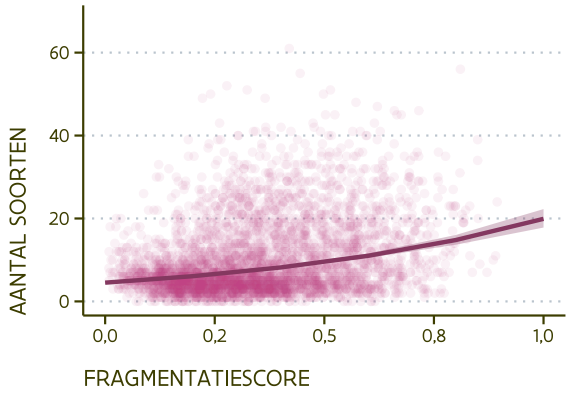
De bossen in Vlaanderen zijn sterk versnipperd. Ongeveer 10 procent van de bossen is kleiner dan 1 hectare en meer dan 70 procent is kleiner dan 5 hectare (zie Figuur 79). De sterke versnippering resulteert in een groot aandeel **bosrand**. Bijna 50 procent van de totale bosoppervlakte bestaat uit bossen met minstens 75 procent randhabitat (zie Figuur 79). De zone tot 50 meter van de bosrand wordt als randhabitat beschouwd. Dat is een conservatieve inschatting, aangezien sommige effecten tot meer dan 100 meter diep in een bos inwerken (Harper *et al.*, 2005; Hofmeister *et al.*, 2019). Bij een bosrand van 100 meter bestaat 94 procent van de bosoppervlakte uit bossen met minstens 75 procent randhabitat. De versnipperingsgraad lijkt verder toe te nemen, maar de foutenmarge op de veranderingscellen van de Boswijzer laat niet toe om statistisch significante conclusies te formuleren.

Versnippering heeft een belangrijke impact op de biodiversiteit (zie D.2 Versnippering). Het leidt tot een hogere graad van isolatie, wat de uitwisseling tussen populaties en de herkolonisatie van een leefgebied bemoeilijkt, waardoor de kans op lokaal uitsterven vergroot. In randhabitats werken externe verstoringen zoals de klimaatverandering en vermesting vaak sterker door dan in kernhabitats. Dat effect is des te sterker in bossen waar het bladerdek voor een koeler en donkerder microklimaat zorgt. In de bosrand valt de beschermende functie van het bladerdek grotendeels weg en kunnen warmteminnende of snelgroeiende soorten die niet gelimiteerd zijn door licht sterk toenemen. Veel van de soorten in de bosrand zijn dan ook generalisten die het in verschillende ecosystemen goed doen (Govaert *et al.*, 2020). Uit de bosinventaris blijkt dat de soortenrijkdom van kruidachtigen toeneemt met de versnipperingsgraad (zie Figuur 80). Het effect



FIGUUR 79.

Versnippering van bos op basis van de Boswijzer 2.0. Links: aandeel van de bossen (als % van de totale bosoppervlakte) dat uit randhabitat bestaat. Rechts: oppervlakteverdeling van de bossen in 2015.



FIGUUR 80.

Relatie tussen de versnipperingsgraad (1 = maximale versnippering) en de gemiddelde soortenrijkdom van kruidachtigen in de kruidlaag van de Vlaamse bosinventaris (VBI) (trend en 95% betrouwbaarheidsinterval). Als maat voor versnippering gebruiken we het gemiddeld aandeel niet-bos in de omgeving van een steekproefpunt.

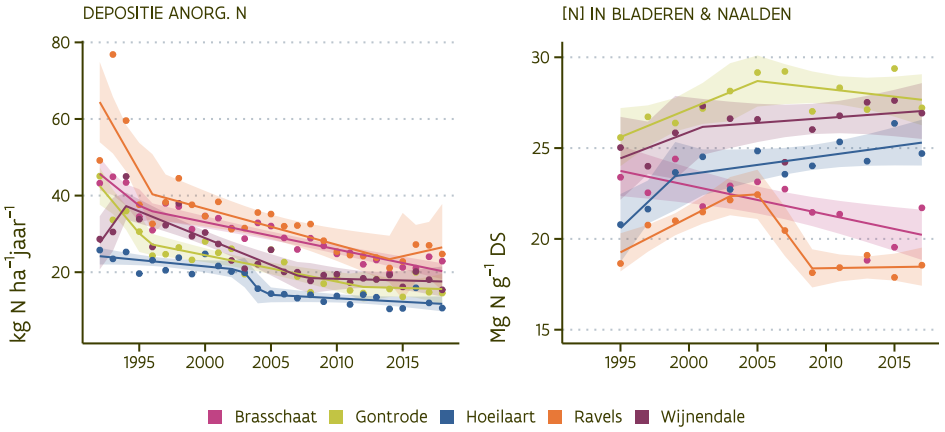
is zowel significant positief voor planten van open vegetaties als voor planten die in bos én open vegetaties kunnen voorkomen, maar niet significant voor typische bosplanten. De hogere soortenrijkdom in de meer gefragmenteerde plots is dus waarschijnlijk het gevolg van soorten uit het omliggende landschap die zich in het bos vestigen.

Vermesting

De kritische last voor **stikstofdepositie**[184] wordt voor alle bossen in Vlaanderen overschreden (VMM, 2019g). De kritische last is de drempelwaarde waarboven schadelijke effecten op het ecosysteem optreden. Te hoge stikstofdepositie zorgt voor vermesting en verzuring van het ecosysteem. Stikstofminnende soorten krijgen daardoor een competitief voordeel en breiden sterk uit ten koste van soorten uit stikstofarme milieus, die vaak een smalle ecologische niche hebben. Dat leidt tot een verlaging van de soortenrijkdom op regionale schaal (Staude *et al.*, 2020). Een teveel aan stikstof kan planten ook gevoeliger maken voor ziektes, insectenvraat en droogte.

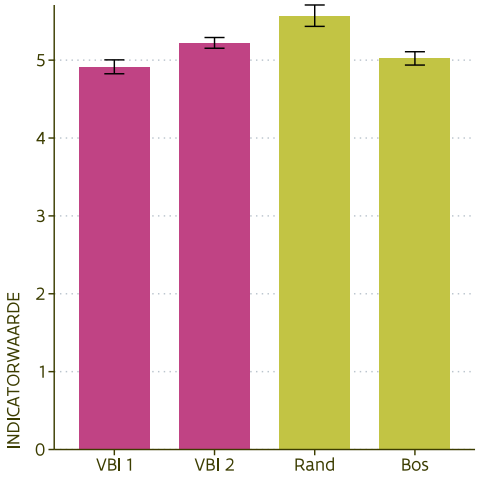
De overschrijding nam sterk af sinds begin jaren negentig, maar stabiliseert de laatste jaren. De afname was vooral het gevolg van de dalende ammoniakuitstoot door de landbouw en van een verminderde co-depositie met sulfaat (Verstraeten *et al.*, 2012, 2017). De gedetailleerde metingen van het langetermijnmeetnet in bossen tonen eenzelfde patroon: een afname van de depositie van anorganische stikstof vanaf de jaren 1990, maar een vertraging of stabilisering in het laatste decennium (zie Figuur 81). De **concentratie van stikstof in bladeren** en naalden is een indicator voor de reactie van het ecosysteem op de stikstofbelasting. Figuur 81 toont dat de afname van de depositie zich nog niet vertaalt in een daling van het stikstofgehalte. De effecten van vermesting op bos zullen dus nog een tijd na-ijlen, ook als de depositie verder zou dalen.

Ook op het niveau van de **kruidlaag** is er geen indicatie dat de impact van stikstof op het bosecosysteem afneemt. Ellenbergwaarden geven de voorkeur van een plantensoort weer voor abiotische factoren zoals het stikstofgehalte of licht. De gemiddelde Ellenbergwaarde voor stikstof in bosvegetaties is significant hoger in de tweede inventarisatieperiode (zie Figuur 82). Versnippering speelt een belangrijke rol: steekproefpunten in de bosrand hebben een hogere waarde dan punten die volledig in het bos liggen.



FIGUUR 81.

Depositie van anorganische stikstof (NH_4^+ en NO_3^-) tussen 1992 en 2018 en gemiddelde stikstofconcentratie in bladeren en naalden tussen 1995 en 2017 in de proefvlakken van het langetermijnmeetnet in bossen (Level II): gemeten waarden en gemodelleerde trends met 95% betrouwbaarheidsintervallen.



FIGUUR 82.

Links: gemiddelde Ellenbergwaarde voor stikstof en 95% betrouwbaarheidsinterval op basis van de vegetatieopnames in VBI 1 en VBI 2 (Vlaamse bosinventaris). Rechts: gemiddelde Ellenbergwaarde voor stikstof in de proefvlakken van VBI 2 die in de bosrand en volledig in bos liggen.

184 Depositie is het neerslaan van stoffen zoals ammoniak op een oppervlak zoals de bodem of een wateroppervlak of op vegetatie. Natte depositie is het neerslaan van stoffen uit de atmosfeer via neerslag, terwijl droge depositie optreedt tijdens droge periodes.

Uitheemse soorten

Het aandeel bosbestanden dat gedomineerd wordt door uitheemse boomsoorten neemt af, van 38 procent tijdens de eerste campagne van de bosinventaris naar 30 procent tijdens de tweede campagne (Govaere, 2020).

Sommige uitheemse soorten kunnen invasief worden en inheemse soorten wegconcurreren. De sterke verspreiding en het dichte bladerdek van invasieve boomsoorten verhinderen vaak de verjonging van inheemse soorten. In andere gevallen verstoren ze de vegetatieontwikkeling door een dikke, moeilijk verteerbare strooisellaag of bodemverzuring (Langmaier & Lapin, 2020). De verspreiding van **Amerikaanse vogelkers**, de meest voorkomende invasieve boomsoort in Vlaanderen, neemt verder toe in de gevestigde verjonging (stammen < 7 cm diameter) in vergelijking met de eerste periode van de bosinventarisatie (Govaere, 2020). Vooral in de zandige regio's komt Amerikaanse vogelkers in de meeste steekproefpunten voor en breidt de soort verder uit.

De invasiviteit van een soort is vaak groeiplaatsafhankelijk (Martin *et al.*, 2009). Een soort kan op de ene plaats een bedreiging vormen voor de biodiversiteit en op een andere plaats een meerwaarde (Vandekerkhove *et al.*, 2018). Zo kan de Amerikaanse eik invasief worden op voedselarme bodems, maar is de soort veel minder dominant op rijkere leembodems (Nicolescu *et al.*, 2018). Net als voor de meeste inheemse boomsoorten is de beschikbaarheid van licht van doorslaggevende belang voor de groei van uitheemse soorten in een bos. De kans dat lichtgelimiteerde invasieve bomen zich vestigen is dan ook groter aan de rand van een bos of in kapvlaktes (Martin *et al.*, 2009). Uitheemse boomsoorten herbergen meestal een lagere biodiversiteit dan inheemse soorten, maar kunnen ook een positieve rol spelen. Vooral oude exemplaren van bijvoorbeeld Amerikaanse eik kunnen een belangrijke biotoop vormen voor zwammen, insecten en diersoorten die in spleten en holtes leven.

Door bossen weerbaarder te maken – door een structuur- en soortenrijke boom- en struiklaag tot ontwikkeling te laten komen en lichtinval te beperken – verkleint de kans dat exoten zich invasief gedragen.

Klimaatverandering

Bomen hebben een isolerende werking op het interne klimaat van bossen, waardoor de effecten van de klimaatopwarming minder snel zichtbaar zijn (De Frenne *et al.*, 2019; Zellweger *et al.*, 2020). Kleine bossen en bosranden hebben dat isolerende effect niet. Versnippering versterkt dan ook de effecten van de klimaatverandering (Arroyo-Rodríguez *et al.*, 2017; Hofmeister *et al.*, 2019; Honnay *et al.*, 2002). Aangezien de meeste ecologische processen slechts traag veranderen, hebben we voldoende lange tijdreeksen nodig om de effecten van de klimaatverandering op te volgen, en zulke tijdreeksen zijn schaars. Bovendien werken meerdere drukfactoren meestal samen in op het ecosysteem en kunnen veranderingen in de toestand van een indicator niet eenduidig toegewezen worden aan de klimaatverandering (zie D.7 Klimaatverandering). Daarnaast bepaalt ook de voorgeschiedenis van het landgebruik hoe een bos reageert op de effecten van de klimaatverandering. Oude bossen zijn vaak schaduwrijker dan recente bossen en zijn bijgevolg beter gebufferd tegen opwarming (Depauw *et al.*, 2020).

De indicator van de **bladontwikkeling van eik en beuk** geeft een aanwijzing voor mogelijke effecten van de klimaatverandering op bossen (Vriens *et al.*, 2019). Door de opwarming van het klimaat staan bomen steeds langer in blad, waardoor het groeiseizoen langer wordt. De relatief korte tijdreeks (2002-2018) suggereert dat eik en beuk almaar vroeger uitlopen, maar door de grote jaarlijkse schommelingen in de metingen is de trend niet significant. Een wijzigende timing van biologische processen (fenologie) kan echter de vitaliteit van bomen aantasten, waardoor ze vatbaarder worden voor ziektes of insectenplagen. De klimaatverandering verklaart zo waarschijnlijk voor een deel de afnemende bosvitaliteit (zie Figuur 78).

E. Beleid

Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen

Het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen[185] (RSV) voorziet in een uitbreiding van de planologische bestemming bos en in een effectieve bosuitbreiding met 10.000 hectare tegen 2012. Tussen 1994 en 2020 steeg de oppervlakte planologisch bosgebied slechts met 3100 hectare. Daarvan is 49 procent met bos bedekt. Er zijn echter grote verschillen in bebossingsgraad tussen de oorspronkelijke gewestplanbestemmingen. Voormalige agrarische gebieden blijken na wijziging van de planologische bestemming 22 procent bebost, voormalige park- en recreatiegebieden 52 procent, voormalige woongebieden 56 procent en voormalige groengebieden 77 procent.

185 Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV), Vlaamse Regering, 23/9/1997, gecoördineerde versie van 2011.

Verbod en vergunningsplicht ontbossing

Bossen zijn beschermd in Vlaanderen en ontbossing is meestal onderhevig aan een **vergunningsplicht**. Wie wil ontbossen, moet eerst een ontheffing op het ontbossingsverbod aanvragen en vervolgens een omgevingsvergunning met compensatieregeling. Die compensatie kan in natura gebeuren of via een storting in het boscompensatiefonds. In een aantal uitzonderingen is de ontheffing niet van toepassing: als de kapping gebeurt in het kader van een goedgekeurd natuurbeheerplan of als het gaat om een bos in de bestemmingen woon- of industriegebied. Uit de meest recente Boswijzer (2015) en ruimteboekhouding (2019) blijkt dat 8 procent van de bosoppervlakte (12.686 ha) in woon- of industriegebied ligt. Bossen die buiten een groene bestemming van het gewestplan liggen, maken 31 procent van de oppervlakte uit. De balans van vergunde ontbossingen, compensaties in natura en aankopen van gronden voor bebossing in de periode 2009-2019 toont een nettobosverlies van 198 hectare. De ontbossings- en bebossingscijfers worden niet noodzakelijk in het jaar van registratie uitgevoerd. De getallen geven dus een benadering van de reële balans op het terrein.

Het blijkt niet evident om de middelen van het **boscompensatiefonds** in te zetten om grond te verwerven voor bebossingsprojecten, onder andere omdat de hoge gronddruk de grondprijzen omhoog jaagt (Rekenhof, 2016). Bovendien besliste de Vlaamse overheid om geen gronden voor bebossing aan te kopen in herbevestigde agrarische gebieden en bemoeilijkt de pachtwetgeving het vrijkomen van gronden.

Ontbossingen in reservaten voor de realisatie van de instandhoudingsdoelstellingen of in agrarisch gebied dat opnieuw in landbouwgebruik genomen wordt binnen de 22 jaar na de bebossing, zijn niet vergunningsplichtig en zijn niet in de bovenstaande cijfers opgenomen. De voorbije tien jaar (2009-2019) werd 704 hectare ontbossing goedgekeurd voor de realisatie van natuurdoelen (hoofdzakelijk instandhoudingsdoelstellingen) in erkende natuurreservaten. Naast ontbossingen zijn vaak ook bebossingen opgenomen in een beheerplan, waardoor de nettobosbalans in een natuurgebied positief kan zijn. In de periode 2009-2019 was de bosbalans voor de gebieden in beheer door het Agentschap voor Natuur en Bos positief (+ 450 ha). Daarnaast gebeuren er ook een aantal niet-vergunde ontbossingen, vooral in woongebied. In 2019 ging het om 64 hectare die werd vastgesteld door de natuurinspectie.

De vooropgestelde bosuitbreiding uit het RSV wordt niet gehaald, omdat aan de ene kant bos blijft verdwijnen door ontbossingen in hoofdzakelijk harde ruimtelijke bestemmingen, en er aan de andere kant te weinig bebossingsprojecten gerealiseerd worden door economische en juridische obstakels. Aangezien de ontwikkeling van een bosecosysteem decennia in beslag neemt, betekent een verlies van een matuur bos een netto-biodiversiteitsverlies dat op korte termijn niet zomaar gecompenseerd kan worden door de aanplanting van een nieuw bos.

Europese biodiversiteitsstrategie en bosstrategie

Streefdoel 3b van de EU Biodiversiteitsstrategie 2020 moest de staat van instandhouding van soorten en habitats en de levering van ecosysteemdiensten in bossen helpen verbeteren via beheerplannen die conform zijn met duurzaam bosbeheer.

De nieuwe EU Biodiversiteitsstrategie 2030 scherpt de doelstellingen voor bos verder aan. De Commissie stelt een strikte **bescherming van primair oud bos** voor en wil de kwantiteit, kwaliteit en veerkracht van de Europese bossen vergroten. Tegen 2030 moeten er **drie miljard bomen** aangeplant worden, hoewel die niet noodzakelijk in bosverband geplant moeten worden en dus niet per definitie bijdragen aan bosuitbreiding. Een nieuwe Europese bosstrategie moet die doelen ondersteunen. Voor bebossing en herbebossing rekent de Commissie op de strategische plannen voor het nieuwe gemeenschappelijk landbouwbeleid en de fondsen van het cohesiebeleid.

Met de actuele EU Bosstrategie[186] wil de Europese Unie ervoor zorgen dat alle bossen in de EU volgens de beginselen van duurzaam bosbeheer worden beheerd tegen 2020. De bosstrategie schetst het strategisch kader en streeft vooral naar afstemming en samenwerking tussen de lidstaten. Het bosbouwbeleid blijft echter een nationale bevoegdheid.
In het kader van de nieuwe biodiversiteitsstrategie stelt de Commissie voor om parallel met de opmaak van de nieuwe bosstrategie, richtlijnen voor biodiversiteitsgericht bosbeheer op te maken.

(Bos)beheerplannen

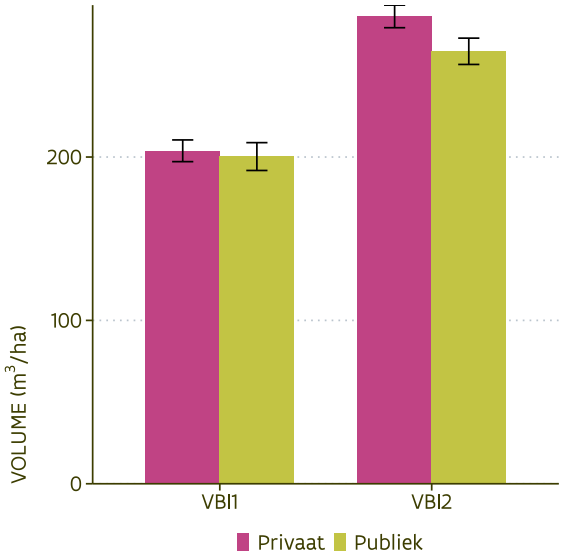
Het principe van duurzaam bosbeheer is in de Vlaamse wetgeving verankerd via het Bosdecreet. Aanvankelijk stelde het Bosdecreet dat alle bossen groter dan 5 hectare over een goedgekeurd beheerplan moeten beschikken. Voor alle openbare bossen en privébossen binnen het Vlaams Ecologisch Netwerk moest dat een uitgebreid beheerplan zijn, dat de criteria voor duurzaam bosbeheer volgt. In 2018 was voor

186 Een nieuwe EU-bosstrategie ten bate van de bossen en de houtsector, Europese Commissie, COM(2013) 659 & Een nieuwe EU-bosstrategie, Resolutie van het Europees Parlement van 28/4/2015 (P8_TA(2015)0109).

ongeveer 45 procent van de bosoppervlakte (59.862 ha) een beheerplan opgemaakt, waarvan 45.725 hectare met een uitgebreid beheerplan. Ook na de eerste fase van de integratie van het Bosdecreet en het Natuurdecreet streeft de overheid naar duurzaam beheerde en multifunctionele bossen. De verplichting om een beheerplan op te maken is grotendeels weggevallen in het geïntegreerde Bos- en Natuurdecreet[187]. Een beheerplan is nu alleen verplicht voor natuurdomeinen, voor reservaten en als de beheerder een beroep wenst te doen op subsidies.

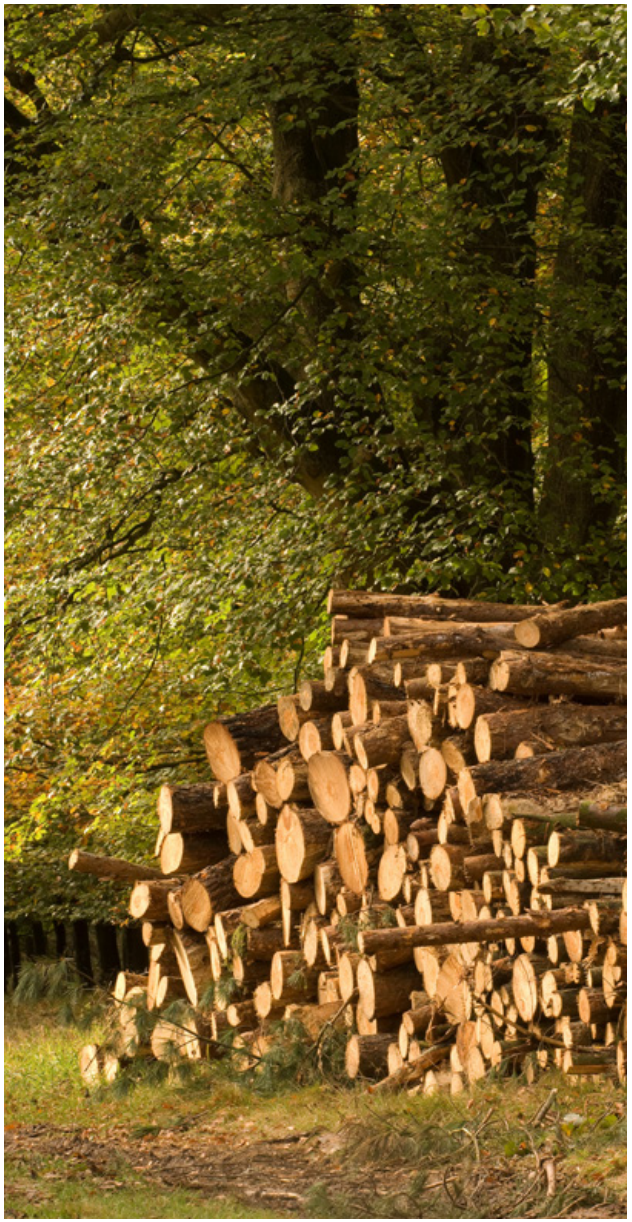
In de EU Biodiversiteitsstrategie 2030 vraagt de Europese Commissie om een groter aandeel **particuliere bossen onder een beheerplan** te brengen. In Vlaanderen ondersteunen de Bosgroepen private boseigenaars bij de opmaak van beheerplannen, het beheer van bossen en de verkoop van hout. Via de Bosgroepen is bijna 60.000 hectare bos in beheer en voor 33.231 hectare bos werd een beheerplan opgemaakt (Bosgroepen, 2019).

De bosinventaris is ontworpen om op termijn de effecten van het beheer te evalueren en het beleid bij te kunnen sturen. Bijna alle indicatoren van de kwaliteit van het bos wijzen op een positieve evolutie van de toestand. Bij de kwantitatieve indicatoren blijft de bosoppervlakte dan wel achter, het gemiddelde volume hout in de bossen neemt nog altijd toe, wat erop wijst dat de houtoogst onder de aanwas blijft (zie Figuur 83). Vermoedelijk verklaart ook het achterwege blijven van beheer in vooral private bossen een deel van de geobserveerde trends. De resultaten laten echter nog niet toe om sluitende uitspraken te doen over de effecten van een beheerplan. Een bosecosysteem verandert traag; een beheerplan moet dus al een tijd in voege zijn om effecten op het terrein waar te nemen. Het aantal steekproefpunten met een beheerplan ouder dan tien jaar is nog te beperkt. Daardoor is de steekproef te klein om betekenisvolle effecten waar te nemen.



FIGUUR 83.

Gemiddeld bestandsvolume en 95% betrouwbaarheidsinterval in private en publieke bossen in de bosbouwproefvlakken van de VBI.



187 Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21/10/1997 (gecoördineerde versie).

F. **Aanbevelingen**

Zorg voor een betere bescherming van bossen en meer ruimte voor bebossing. Om het vooropgestelde doel inzake bosuitbreiding te realiseren, moet aan de ontbossingzijde een betere bescherming van bossen in harde gewestplanbestemmingen worden ingesteld. Dat kan door de criteria voor ontbossing in niet-groene bestemmingen te verstrengen of door de bestemming van zonevreemde bossen te wijzigen. Daarnaast kunnen de criteria voor ontbossing binnen groene bestemmingen aangescherpt worden voor de meest waardevolle bossen (bv. oude bossen). Aan de bebossingszijde wil de Vlaamse Regering 4000 hectare bosuitbreiding realiseren tegen 2024 en 10.000 hectare tegen 2030[188]. De voorbije periode leert dat bebossingsprojecten vaak botsen op hoge grondprijzen, de uitsluiting van herbevestigd agrarisch gebied voor bebossing en/of de pachtregeling. Fundamentele aanpassingen van het speelveld tussen urbanisatie, landbouw en natuur dringen zich op. Mogelijk kunnen een voorkooprecht voor bebossingsprojecten rond steden en een versoepeling van de bebossingsregels in landbouwgebied de bosuitbreiding de nodige ademruimte geven.

Versterk de oude bossen en zoneer het bosbeheer. De ontwikkeling van een bosecosysteem duurt decennia en de typische bossoorten verbreiden zich traag. Oude bossen zijn ecologisch zeer waardevol en niet zomaar vervangbaar. Grote gesloten boseenheden hebben een koeler en vochtiger microklimaat en zijn beter bestand tegen de toenemende frequentie van zomerdroogtes. Door bosuitbreiding te laten aansluiten bij oud-boskernen kunnen bossoorten zich gemakkelijker verspreiden en verhoogt de weerstand van het bos tegen de effecten van de klimaatverandering. Door het beheer in grotere boscomplexen te zoneren, kan het microklimaat in stand gehouden worden. Centraal in het complex komen de onbeheerde zones en zones met kleinschalige kappingen. Natuurdoelen van meer open vegetaties, open plekken en kapvlaktes worden in de buitenrand van een bos geconcentreerd. Bosuitbreiding dient echter ook de andere pijlers van een multifunctioneel bosbeheer. Probeer dan ook de sociale (bv. stadsbossen), economische (bv. duurzame houtoogst) en ecologische functies maximaal te verzoenen in het afwegingskader voor bosuitbreiding.

Maak van duurzaam bosbeheer de norm. Via beheerplannen stuurt de overheid het bosbeheer richting multifunctionaliteit en duurzaamheid. De meeste indicatoren wijzen op een voorzichtige verbetering van de toestand van de biodiversiteit in bossen. Hoewel het effect van beheerplannen statistisch nog niet aangetoond kan worden, lijken de generieke principes van duurzaam bosbeheer door te werken op het terrein. In ieder geval is gericht onderzoek nodig om na te gaan of de toepassing van de criteria van duurzaam bosbeheer de geobserveerde trends daadwerkelijk verklaren. In een sterk versnipperd boslandschap is het belangrijk dat de principes van duurzaam bosbeheer algemeen worden toegepast, ook in de kleine privébossen. De Bosgroepen spelen een cruciale rol om de private boseigenaars te ondersteunen bij de opmaak van beheerplannen en het duurzaam beheer van bossen.

Werk ook buiten bos aan boskwaliteit en zet in op diversiteit. De biodiversiteit van bossen verbetert licht, maar de combinatie van de hoge versnipperingsgraad, de stikstofdepositie en de klimaatverandering blijft het bosecosysteem onder druk zetten. Naast het vergroten van de bestaande boskernen kan meer landschappelijke verwevenheid (hagen, houtkanten) de effecten van versnippering milderen. Een verdere verlaging van de stikstofuitstoot is essentieel om de negatieve effecten van vermesting en verzuring op bossen te stoppen. Een diverse (boom)soortensamenstelling zorgt voor een beter functionerend en robuuster ecosysteem. Dat positieve effect is des te meer uitgesproken in kleine, gefragmenteerde bossen.

Zet verder in op de verfijning van de instrumenten om de oppervlakte en de kwaliteit van bossen met voldoende hoge frequentie te monitoren. De bosinventaris (VBI) heeft een meetcyclus van tien jaar en levert cruciale informatie over de kwaliteit van het bos en de bosoppervlakte. De Boswijzer heeft een hogere meetfrequentie (drie jaar) en genereert een gebiedsdekkende boskaart, waarmee onder meer de ruimtelijke samenhang van het bos kan worden opgevolgd (Quataert *et al.*, 2019). Beide instrumenten zijn complementair en vormen een solide basis voor een geïnformeerd bosbeleid. Ze zijn echter minder geschikt om relatief beperkte veranderingen in de bosoppervlakte binnen de duur van een legislatuur op te volgen. In combinatie met landgebruiksinformatie kunnen veranderingen in de opeenvolgende edities van de Boswijzer gebruikt worden om gerichte terreincontroles aan te sturen en zo de veranderingen te verifiëren. Daarnaast kan een transparante bosbalans van verschillende publieke en private terreinbeheerders helpen om nettoveranderingen in de bosoppervlakte sneller in beeld te brengen. De verdere ontwikkeling en gerichte analyses van de VBI moeten het mogelijk maken om de effecten van beheermaatregelen op de biodiversiteit en houtvoorraad te evalueren.

188 Vlaams Regeerakkoord – Regeerakkoord van de Vlaamse Regering 2019-2024.

E.2 Heide

Heide en landduinen vormen een van de laatste toevluchtsoorden voor heel wat planten- en diersoorten van een voedselarm milieu. De ecologische toestand van dit ecosysteem blijft zeer ongunstig, onder andere door de aanhoudende vermesting, de toenemende verdroging en de versnippering van de leefgebieden. Ooit was de heide een essentiële schakel in een lokale kringloopeconomie en een landbouwsysteem dat duizenden jaren evolueerde. Vandaag is de heide belangrijk voor onze waterbevoorrading, vanwege haar erfgoedwaarde en voor recreanten die even het drukke, verstedelijkte Vlaanderen achter zich willen laten.

A. **Beschrijving**

Heide en landduinen zijn gebieden met een vegetatie die in goed ontwikkelde vorm gedomineerd wordt door altijdgroene dwergstruiken. Bloeiende struikhei en dophei creëren de typische paarse heidevlaktes. **Droge heide** komt voor op zure, voedselarme zand- of zandleembodems, **natte heide** ook op veengronden. Heide komt in Vlaanderen nog maar sporadisch voor en beslaat een oppervlakte van ongeveer 7700 tot 13.000 hectare, of 0,6 tot 1 procent van het grondgebied (De Saeger, 2020). De Biologische Waarderingskaart (BWK) onderscheidt zeven types heidevegetatie (zie Tabel 9)[189]. Daarnaast komen heidesoorten ook voor in kleinere concentraties in heischrale graslanden, in moerassen of als ondergroei in bossen op voedselarme bodems.

Heidevegetatie kwam op het einde van de laatste ijstijd in onze streken voor als onderdeel van een open toendra- en taiga-achtig landschap (Bastiaens & Deforce, 2005). Toen later loofwoud het dominante ecosysteem werd, beperkte heide zich wellicht tot de randen van vennen en plekken die werden opengehouden door natuurlijke begrazing of bosbranden (Vera, 2000). Het open karakter van bossen werd toen mogelijk al versterkt doordat prehistorische jager-verzamelaars bosbrand systematisch toepasten als deel van hun voedselstrategie (Sevink *et al.*, 2018). Vanaf het vijfde millennium v.Chr. deed de landbouw zijn intrede in onze streken en breidde heide zich uit. Door het oorspronkelijke loofwoud te ontginnen en beweiden, houtopslag te oogsten en moer en turf te plaggen en delven, ontstonden op de rijkere leem- en kleibodems halfnatuurlijke graslanden. Op de meer zandige bodems werd heide dominant (Tack *et al.*, 1993). De oppervlakte heide bereikte een eerste piek ten tijde van de Romeinse bezetting, toen Vlaanderen half ontbost was (Vandekerkhove *et al.*, 2011; Verheyen *et al.*, 2005). De uitgestrekte boomloze paarse heides met stuifduinen breidden sterk uit met de opkomst van de grootschalige schapenteelt voor de lakenhandel in de middeleeuwen (Spek, 2004). In de loop van de achttiende eeuw bereikte dat samenspel van natuur, bosbouw, kleinschalige landbouw en lakenindustrie qua oppervlakte haar hoogtepunt. Dat sociaal-ecologische systeem en de levenswijze die er deel van uitmaakte, verdwenen vanaf de negentiende eeuw. De landbouw moderniseerde en uitgebreide heidegebieden werden bebost met uitheemse naaldhoutsoorten, onder andere voor de productie van mijnhout. Van de oppervlakte heide die rond 1850 bestond, bleef aan het einde van de twintigste eeuw ongeveer 5 procent over (Odé *et al.*, 2001).

Veel heiderelicten beschouwen we vandaag als **'gedegradeerde heide'**, omdat ze, onder meer door de hoge stikstofdepositie via de lucht, evolueren naar monotone grasvlakten gedomineerd door pijpenstrootje of bochtige smele. In gebieden waar heide en stuifduin potentieel voorkomen, is niet langer het uitgestrekte oorspronkelijke loofwoud het referentiekader voor het natuurbehoud, maar veeleer een mozaïek

189 Hoogveen, een uiterst zeldzaam vegetatietype op de grens van heide en moeras, wordt in dit rapport bij moeras ingedeeld, in navolging van de classificatie van Europese habitats.

van open heide, stuifduinen, bos en de gradiënten daartussen. Het illustreert onze *shifting baseline* ten aanzien van wat we 'natuur' noemen. Wat ooit een onomkeerbare degradatie van de Europese oerbossen was, beschermen en beheren we vandaag als zeldzame Europese topnatuur, zowel vanwege de biologische waarde als de cultuurhistorische betekenis[190]. Dankt de heide haar ontstaan mee aan de pré-industriële bosontginning en landbouw, zo is ook haar voortbestaan volledig afhankelijk van menselijk ingrijpen in de natuurlijke successie van de vegetatie (De Blust, 2004). De historische landbouwtechnieken werden vervangen door wetenschappelijk onderbouwde beheer- en instandhoudingsmaatregelen.

Vlaanderen telt vijf **heide- en landduinhabitats van Europees belang**. Het gaat om de habitats 2310 – droge heide op landduinen (2497 ha), 2330 – open grasland op landduinen (976 ha), 4010 – vochtige heide (1765 ha), 4030 – droge heide (4392 ha) en 5130 – jeneverbesstruwelen (26 ha). Samen beslaan zij 9656 hectare of 0,7 procent van Vlaanderen (De Saeger, 2019). Een kleine 40 hectare van habitat 7150 – slenken in veengronden komt in Vlaanderen alleen in heide voor, maar wordt in navolging van de Europese habitatindeling besproken in E.3 Moeras.

B. Ecosysteemdiensten

Tot de komst van de industriële revolutie vormde de heide een onlosmakelijk deel van de levenswijze en identiteit van talloze kleine gemeenschappen in de Vlaamse zandstreek, de Kempen en andere delen van Europa. De heidelandschappen en het **extensieve landbouwmodel** hielden elkaar in stand. Heideplaggen dienden als dakbedekking voor hutten en als bodem in stallen. Aangerijkt met stalmest ondersteunden ze de kleinschalige akkerteelt op voedselarme zandgronden. In de heidegebieden graasden vee en schapenkudden, die naast melk, vlees en mest wol voor de lakenweverij opleverden. Honing uit heidenectar was een van de weinige beschikbare zoetstoffen. Vandaag spelen heide en landduinen nog maar een beperkte rol in onze voedselproductie. Denk aan schapen en runderen die worden ingezet voor heidebeheer[191] of aan imkers die heidehoning oogsten als streekproduct.

Omdat Vlaanderen over relatief weinig grote rivieren beschikt en een hoge bevolkingsdichtheid kent, is de waterbeschikbaarheid hier bij de laagste van alle OESO-landen (VMM, 2013b). Heidegebieden zijn een belangrijke schakel in de hydrologische kringloop die ons van water voorziet. Zowat de helft van al het leidingwater is afkomstig van grondwaterwinningen en een groot deel van die voorraad bevindt zich in de Kempen. De infiltratie van regenwater via heide en landduinen vult die grondwaterlagen aan en ondersteunt zo het aanbod van de ecosysteemdienst **waterproductie**. Onder andere PIDPA en VMW exploiteren freatisch (ondiep) grondwater. In de Kempen wordt jaarlijks zo'n 13 procent van het totale neerslagoverschot (neerslag min verdamping) onttrokken door vergunde grondwaterwinningen (Vrebos *et al.*, 2014b). Daarnaast wordt een onbekende hoeveelheid aan de bodem onttrokken via onvergunde winningsputten. Vooral voor grondwaterafhankelijke habitats zoals vochtige tot natte heide, vennen, duinpannen en moerassen vormt de exploitatie van de grondwatervoorraden een druk die de instandhouding ervan hypothekeert (zie C. Toestand en D.5 Verdroging).

Vooral in periodes met lichte neerslag onderscheppen de vegetatie en de strooisellaag van een dichte naaldhoutaanplant meer regenwater dan de vegetatie van een heidelandschap. De omvorming van naaldbos naar heidelandschap kan de infiltratie van regenwater en de aanvulling van de grondwatervoorraad versterken (Vrebos *et al.*, 2014b). In het heidelandschap, met zijn hoger gelegen, vaak vlakke gronden en zandige bodem met diepe grondwatertafel, wordt amper 1 à 2 procent van de jaarlijkse neerslaghoeveelheid versneld afgevoerd (Batelaan & De Smedt, 2007). Het neerslagwater wordt vastgehouden door de heidevegetatie, kan infiltreren en de grondwatervoorraad aanvullen (Schneiders *et al.*, 2014). Vooral de combinatie van vegetatietype, hoge ligging in het landschap, diepe grondwatertafel en uitgestrektheid maakt dat heidegebieden een belangrijke rol spelen in het aanvullen van de grondwaterreserves. Die infiltratie wordt ook beïnvloed door de geologische opbouw van de bodem. Zo zit het grondwaterreservoir in de Noorderkempen onder de Kempense klei, waardoor de infiltratie van neerslagwater vanuit de heide er niet vanzelfsprekend is.

Door de klimaatverandering daalt het wateraanbod, stijgt de vraag en vergroot de kans op waterschaarste. In die context verhogen grondwaterwinningen het risico op droogtestress. Waterschaarste en droogtestress moeten dus samen worden

190 In sommige streken van Europa waar er nog natuurlijk of halfnatuurlijk oerbos aanwezig is, zoals relicten in Duitsland of Frankrijk, grotere complexen in Polen en Oekraïne of delen van de Scandinavische taiga, is behoud en herstel van dat oerbos een prioriteit van het (pan-)Europese beleid. De shifting baseline is dus sterk beïnvloed door regionale cultuur en tradities.

191 Zie bijvoorbeeld de Steenhoeve in Essen, nabij de Kalmthoutse Heide.

aangepakt via een mix van maatregelen, waaronder hermeandering van waterlopen, ontharding, herstel van het waterbergend vermogen van de bodem en de vermindering van (grond)waterverbruik door landbouw, huishoudens en industrie.

Uitgestrekte heidelandschappen zoals de Mechelse Heide (35 km²) in het Nationaal Park Hoge Kempen en de Kalmthoutse Heide (37 km²) in de Antwerpse Noorderkempen vormen door hun omvang en hun cultuurhistorische, esthetische en ecologische waarde een populaire bestemming voor **recreatie en natuurstudie**. Hun bovenlokaal toeristisch belang werd nog versterkt door de uitbouw van voorzieningen voor onthaal en door marketing (Broekx *et al.*, 2013). Uit onderzoek naar landschapsaantrekkelijkheid blijkt dat naast reliëf en natuurlijkheid ook diversiteit van het landschap, de nabijheid van water en erfgoed de appreciatie door bezoekers verhogen (De Nocker *et al.*, 2016). Veeleer dan een uitgestrekte paarse heidevlakte is het de afwisseling van heide met open landduinen, vennen en bospartijen die de bezoekers aanspreekt. Ook de uitgestrekte naaldbossen, die niet altijd passen in de ecologische of economische visie op heideherstel (natuurbehoud, waterproductie), hebben voor veel streekbewoners en natuurliefhebbers een belangrijke **relationele waarde** (Chan *et al.*, 2016). Zowel 'natuur' als 'ecosysteemdiensten' zijn pluralistische begrippen die door verschillende belanghebbenden verschillend worden ingevuld. Dat vormt voor de overheid en het middenveld een extra uitdaging om draagvlak voor natuurbehoud en -herstel tot stand te brengen.

C. Toestand

Ecosysteemoppervlakte

In 2020 is de zekere oppervlakte heide en landduinen bijna 10 procent groter dan in 2010 (zie Kader 16 en Tabel 9). Een (onbekend) deel van dat verschil is het gevolg van een betere kartering, het andere deel is het gevolg van heideherstel. De oppervlakte vegetatiearme stuifduinen daalt sterk wegens successie naar droge heide of naar een zeer weinig ontwikkelde vorm van heischraal grasland.

Omdat de verschillende heidevegetaties vaak in complexen voorkomen of geleidelijk in andere ecosystemen overgaan, geeft de BWK hun oppervlakte als een range met een 'zekere oppervlakte' als ondergrens (minimale oppervlakte die ondubbelzinnig dat vegetatietype is) en een 'maximale oppervlakte' als bovengrens (zie Kader 16).

TABEL 9.

Oppervlakte (ha) van de vegetatietypes van heide en landduinen in 2010 en 2020 op basis van de BWK. De oppervlaktecijfers per vegetatietype geven de range tussen de zekere oppervlakte en de maximaal mogelijke oppervlakte. Voor het volledige ecosysteem wordt alleen de zekere oppervlakte vermeld (bron: BWK, INBO).

KARTERINGSEENHEID BWK	VEGETATIETYPE	OPPERVLAKTE 2010	OPPERVLAKTE 2020	TOELICHTING
c	heiden[192]	---	122 – 141	
cg	droge struikheidevegetatie	3300 – 6000	3900 – 5800	Toename grotendeels door grootschalig heideherstel via LIFE-projecten
cm	gedegradeerde heide met dominantie van pijpenstrootje	2300 - 4500	2300 – 4200	
cd	gedegradeerde heide met dominantie van bochtige smele	280 – 690	240 – 590	
cp	gedegradeerde heide met dominantie van adelaarsvaren	250 – 740	250 – 500	
dm	binnenlands vegetatiearm stuifduin	200 – 470	100 – 250	Afname door evolutie naar cg of ha (heischraal grasland)
cv	droge heide met bosbes	15 – 40	45 – 120	Verschil deels door betere kartering en deels door maatregelen voor natuurontwikkeling
ce, ces	vochtige tot natte heide	700 – 1400	740 – 1300	Toename grotendeels door grootschalig heideherstel via LIFE-projecten
totaal heide en landduinen (zekere oppervlakte)		7100	7700	

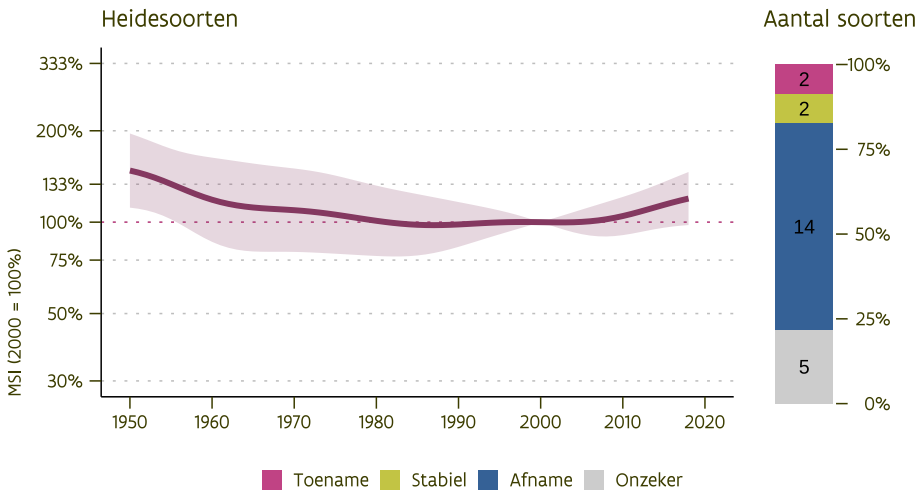
192 Het gaat vooral om pioniervegetaties met heideplanten, na kap- en/of plagwerken waar het nog niet mogelijk was het juiste vegetatietype te bepalen.

Toestand van de planten- en diersoorten van heide

De multisoortenindex toont de kans op het voorkomen van 23 plantensoorten typisch voor heide en landduinen ten opzichte van het referentiejaar 2000 (zie Figuur 84) (Van Calster & Van Landuyt, 2020). De soortenrijkdom halverwege de twintigste eeuw was significant hoger dan nu. De veranderingen sinds het jaar 2000 zijn onvoldoende uitgesproken om een toename af te leiden. Het aantal afgenomen soorten (14) ten opzichte van de jaren 1950 is ruim drie keer groter dan het aantal stabiele en toegenomen soorten (4).

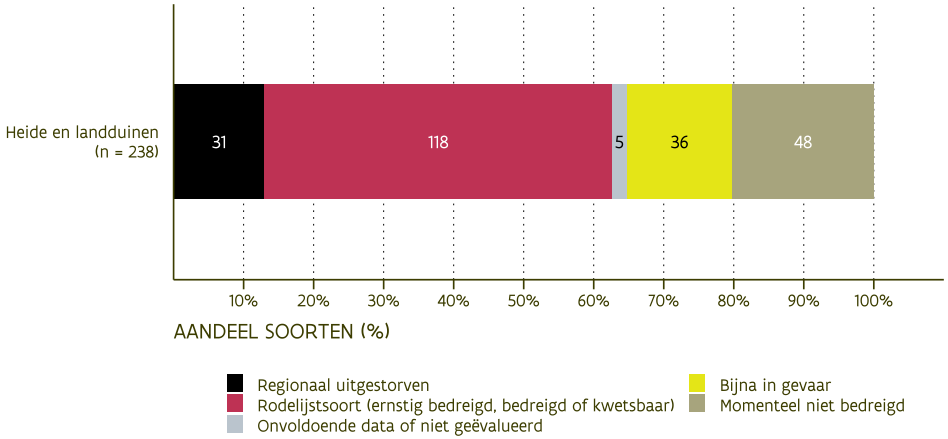
Het signaal dat de MSI geeft, wordt enigszins afgezwakt doordat heel wat zeldzame, bedreigde en verdwenen soorten om modeltechnische redenen niet in de index vertegenwoordigd zijn (zie C.2 Algemene biodiversiteitstrends, Kader 4). Soorten als ronde zonnedauw en klokjesgentiaan bepalen mee de habitatkwaliteit van verschillende heidehabitats van Europees belang (zie Tabel 10) maar ontbreken in de index. Die soorten worden wel meegerekend in de Rode Lijst-indicator voor heide (zie Figuur 85).

Van de 2745 planten- en diersoorten met een gekende Rode Lijst-status in Vlaanderen zijn er 238 gebonden aan heide (Maes *et al.*, 2019). Bijna twee derde daarvan is de voorbije eeuw uit Vlaanderen verdwenen of bevindt zich op de Rode Lijst (is ernstig bedreigd, bedreigd of kwetsbaar). Nog eens 15 procent loopt het risico op korte termijn op de Rode Lijst terecht te komen. Hoewel heide minder dan 1 procent van Vlaanderen omvat, is ze van groot belang voor het biodiversiteitsbehoud. Van de 1377 planten- en diersoorten die uit Vlaanderen zijn verdwenen, die bedreigd zijn of bijna in gevaar, zijn er 185 (13%) gebonden aan heide.



FIGUUR 84.

Multisoortenindex (MSI) voor plantensoorten van heide en landduinen in de periode 1950-2018 in Vlaanderen. Gemodelleerde waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval. De balk rechts toont het aantal soorten dat er significant op voor- of achteruitgaat, stabiel blijft of een onzekere trend vertoont ten opzichte van 2000 (Van Calster & Van Landuyt, 2020).



FIGUUR 85.

Rode Lijst-status van planten- en diersoorten gebonden aan heide (bron: INBO).

Toestand van de heide- en landduinhabitats van Europees belang

Alle heidehabitats van Europees belang bevinden zich in een zeer ongunstige staat van instandhouding door een te kleine oppervlakte, slechte habitatkwaliteit en ongunstige toekomstperspectieven (zie Tabel 10) (De Saeger, 2019). Volgens streefdoel 1 van de EU Biodiversiteitsstrategie 2020 moet tegen 2020 de achteruitgang van alle habitats van Europees belang tot stilstand worden gebracht en moet er een aanzienlijke en meetbare verbetering bereikt zijn ten opzichte van de toestand in 2010. Het Vlaams Natura 2000-programma bepaalt dat tegen 2020 een verdere achteruitgang moet worden vermeden (zie B.1 Kader 1: de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie). Het Vlaamse 2020-doel wordt voor vier van de vijf habitats behaald. Voor droge heide op landduinen is de trend nog onbekend.

Voor vier van de vijf heidehabitats van Europees belang blijft het **verspreidingsareaal** stabiel. Alleen voor droge heide op landduinen neemt de verspreiding in Oost-Vlaanderen af. Door die afname wordt het verspreidingsareaal van deze habitat als matig ongunstig beschouwd. Het verspreidingsareaal van de vier andere heidehabitats is gunstig.

De **oppervlakte** van de heidehabitats van Europees belang blijft stabiel of breidt licht uit sinds de vorige rapportering in 2013 (De Saeger, 2019). Droge heide op landduinen, grasland op landduinen en droge heide breiden uit dankzij LIFE-projecten die voor heideherstel zorgen. Voor de vijf habitats ligt de actuele oppervlakte echter meer dan 10 procent lager dan de gewestelijke instandhoudingsdoelstellingen. Om die reden wordt de oppervlakte in 2019, net als in 2013, nog altijd als zeer ongunstig beoordeeld. Voor een gunstige staat van instandhouding is een grotere uitbreiding van de oppervlakte nodig.

Op het vlak van **habitatkwaliteit** scoren de vijf heidehabitats in 2019 'zeer ongunstig'. De kwaliteit wordt beoordeeld op basis van vijf criteria: ruimtelijke samenhang (mate van versnippering), toestand van habitattypische soorten, habitatstructuur en -functies (bv. aanwezigheid van dwergstruiken), vegetatieontwikkeling (aanwezigheid van sleutelsoorten) en verstoring (bv. vergrassing, verbossing, invasieve exoten). Een overzicht van alle indicatoren per habitat is terug te vinden in bijlage 4 van Paelinckx *et al*. (2019).

- **Ruimtelijke samenhang.** Vier van de vijf habitats scoren goed qua ruimtelijke samenhang, jeneverbesstruwelen scoren slecht.
- **Habitattypische soorten.** Voor alle heidehabitats is de toestand van de typische heideflora en -fauna slecht, omdat meer dan 25 procent van de typische soorten kwetsbaar, bedreigd of ernstig bedreigd is. Enkele voorbeelden zijn rode dophei, zadelsprinkhaan, heivlinder, gentiaanblauwtje, tapuit, adder en gladde slang.
- **Habitatstructuur.** Jeneverbesstruwelen scoren ongunstig qua habitatstructuur vanwege onvoldoende verjonging van de vegetatie. Droge en natte heide hebben onder andere een ongunstige habitatstructuur door een te groot oppervlakteaandeel dat vergrast is en een onvoldoende aandeel dwergstruiken. De habitatstructuur van heide en open grasland op landduinen is onder andere ongunstig door onvoldoende open zand. Daardoor verdwijnt de voor heide kenmerkende verstuivingsdynamiek, een ecologisch proces dat voor sommige habitattypische soorten van levensbelang is.
- **Vegetatieontwikkeling.** Vier heidehabitats scoren ongunstig voor voldoende aanwezigheid van sleutelsoorten. Voor open grasland op landduinen is de toestand nog onzeker.
- **Verstoring.** Alle heidehabitats scoren ongunstig voor verstoring. Vooral vergrassing en verbossing zijn een probleem.

TABEL 10.

Samenvatting van de conclusies per criterium en einduitspraak over de regionale staat van instandhouding in 2019 en de trend van 2007 tot 2018 per habitattype (De Saeger, 2019).

HEIDE- EN STRUWEEL-HABITATS VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	VERSPREIDINGS-AREAAL	OPPERVLAKTE	HABITATKWALITEIT	TOEKOMSTPER-SPECTIEVEN	STAAT VAN INSTANDHOUDING 2019	TREND 2007-2018
Droge heide op landduinen (2310)						x
Open grasland op landduinen (2330)						↗
Vochtige heide (4010)						↗
Droge heide (4030)						=
Jeneverbes-struwelen (5130)						=

Gunstig · Matig ongunstig · Zeer ongunstig · Onbekend · ↗ Vooruitgaand · = Stabiel · ↘ Achteruitgaand · x Onbekend

D. Drukfactoren

De drukfactoren die aan de basis liggen van de ongunstige staat van instandhouding zijn gekend en liggen in belangrijke mate buiten de sfeer van het natuur- en bosbeleid sensu stricto (zie Tabel 11) (De Saeger, 2019). Ze bepalen ook mee de kans op habitatherstel op langere termijn en de toekomstperspectieven.

Vermesting en verzuring

Vermestende en verzurende deposities vormen een belangrijke druk voor alle heidehabitats van Europees belang. De verzurende deposities daalden sterk de voorbije jaren en overschrijden momenteel op 10 procent van de oppervlakte de kritische drempelwaarde. De effecten van verzurende deposities in het verleden werken via bodemverzuring echter nog lang na op flora en fauna. Voor stikstofdepositie wordt de kritische last nog overal overschreden. De depositie daalt ook niet verder sinds 2013 en kan onvoldoende via herstelbeheer worden geremedieerd. Vermesting leidt onder meer tot een ongunstige habitatstructuur en de afwezigheid van sleutelsoorten. Ongeveer de helft van de deposities op heidehabitats is afkomstig uit het buitenland, 20 à 25 procent komt van landbouwactiviteit in Vlaanderen (VITO, 2018). Tegelijk exporteert Vlaanderen ook vermestende deposities naar het buitenland (zie D.4 Vermesting en verzuring).

TABEL 11.

Overzicht van de drukfactoren en bedreigingen van hoog (H, rood) en matig (M, oranje) regionaal belang. 'Geen kleur' = lage of geen druk/bedreiging. (bron: INBO)

DRUK	DROGE HEIDE OP LANDDUINEN	OPEN GRASLAND OP LANDDUINEN	VOCHTIGE HEIDE	DROGE HEIDE	JENEVERBES-STRUWEEL
Vermesting via lucht	H	H	H	H	H
Verzuring	M		H	H	
Achterstallig of onaangepast beheer	M	M	M	M	M
Grote accidentele branden	M		M	M	
Landgebruiksverandering	M	M			
Versnippering					H
Klimaatverandering			M		M
Invasieve uitheemse soorten		M			
Verdroging			M		

Achterstallig of onaangepast beheer

Achterstallig beheer om verbossing terug te dringen, oefent een belangrijke druk uit op de heidehabitat. Heide vertegenwoordigt weliswaar Europese topnatuur, maar is tegelijk een oud cultuurlandschap dat niet kan blijven bestaan zonder ingrijpen van de mens. De natuurlijke successie wordt bovendien versterkt door andere drukfactoren, zoals vermesting en invasieve exoten. In jeneverbesstruwelen bijvoorbeeld ontbreken geschikte kiemingsmilieus door onvoldoende periodieke begrazing, wat verbossing in de hand werkt. Het voornaamste knelpunt voor de struwelen is het feit dat natuurlijke verjonging al jaren nagenoeg ontbreekt. Onoordeelkundig waterbeheer door drainage of door opstuwing kan veranderingen in de hydrologie veroorzaken, met verdroging of vernatting als gevolg.

Branden

Meerdere factoren dragen bij aan het uitbreken van grote accidentele heidebranden, zoals die in de Kalmthoutse Heide in 1996 (450 ha) en in 2011 (600 ha): al dan niet kwaadwillig opzet, de aanwezigheid van droog gras door vermesting en droogtestress, en de klimaatverandering. In heidegebieden van grote militaire domeinen verhogen schietoefeningen het risico. De aanwezigheid van verdroogd gras zorgt voor hevigere heidebranden.

Landgebruiksverandering en versnippering

Landgebruiksveranderingen vormen een bedreiging voor twee van de vijf heidehabitats van Europees belang en zorgen voor een versnippering van leefgebieden. Ongeveer 150 hectare landduinen in de Limburgse Kempen hebben een ruimtelijke bestemming als industrieterrein of ontginningsgebied.

Klimaatverandering en verdroging

Hogere wintertemperaturen hebben mogelijk een negatieve impact op de zaadvitaliteit van jeneverbes. Droogtestress – door warmere zomers met minder frequente regenval – heeft een negatieve impact op de overleving van kiemplanten van jeneverbes. Ook de grondwaterafhankelijke vegetatie van vochtige en natte heide heeft te lijden onder droogtestress. Droogtestress kan bovendien de verzuring van de bodem in de hand werken en verhoogt het risico op grote accidentele branden. Een toename van de neerslag tijdens de wintermaanden kan tot frequentere en meer langdurige overstromingen leiden, waardoor de vegetatie van vochtige heide evolueert naar venvegetatie.

Invasieve uitheemse soorten

Een invasieve uitheemse mossoort zorgt ervoor dat stuifzanden versneld dichtgroeien (zie Kader 19). Deze soort profiteert van de verhoogde stikstofdepositie en zorgt voor fixatie met een versnelde successie naar heide of vergraste heide op landduin of een niet habitatwaardig jong bos. Zonder afname van de stikstofdepositie kan enkel een frequenter (en duurder) natuurbeheer deze exoot afremmen. In natte heide heeft trosbosbes, afkomstig uit de fruitteelt, de potentie om de vegetatiestructuur te veranderen (zie E.3 Moeras, Kader 20).

De **toekomstperspectieven voor heidehabitats** zijn zeer ongunstig (zie Tabel 10). Dat betekent dat zonder een verdere verlaging, of mildering van het effect, van de meest relevante drukfactoren voor de volgende twee rapporteringsperiodes (2019-2030) geen fundamentele verbetering in de staat van instandhouding wordt verwacht. De sterke overschrijding van de kritische drempelwaarden voor stikstof vormt een aanhoudende bedreiging. Ook de verdroging door grondwateronttrekking, de impact van invasieve exoten, de versnippering van de habitats, de druk door urbanisatie (voor enkele habitats) en de klimaatverandering met langere periodes van droogte afgewisseld met intense neerslag zijn uitdagingen waarvoor het natuur- en bosbeheer alleen moeilijk een afdoend antwoord kan bieden.

E. Beleid

Gebiedsgerichte beschermings- en beheermaatregelen

Het Vlaams biodiversiteitsbeleid hanteert al sinds de jaren 1990 een drievoudige strategie: natuurgebieden vergroten, verbeteren en verbinden. Beheer- en beschermingsmaatregelen hebben vaak een effect op de drie elementen tegelijk. Zo kunnen heiderelicten door de beheerde oppervlakte te vergroten beter met elkaar verbonden worden. Een grotere oppervlakte kan ook tot gevolg hebben dat heidevegetatie beter gebufferd is tegen invloeden van buitenaf of dat natuurlijke processen als begrazing en zandverstuiving meer kansen krijgen.

Heide en landduinen vallen volledig onder een vorm van actief beheer of juridische en planologische bescherming (zie Figuur 86 en C.3 Biodiversiteit van Europees belang). Ruim 2400 hectare of 25 procent is beschermd en wordt actief beheerd in het kader van een natuur- of bosreservaat. Nog eens 6350 hectare of 66 procent ligt in een Speciale Beschermingszone of binnen het Vlaams Ecologisch Netwerk. In die gebieden is de juridische bescherming door het Natuurdecreet van kracht. Verder kunnen er inrichtings- en beheermaatregelen worden uitgevoerd, onder meer via LIFE-natuurherstelprojecten, met het oog op uitbreiding, herstel of kwaliteitsverbetering van de habitats. De overige 836

KADER 19

GRIJS KRONKELSTEELTJE TAST DUINLANDSCHAP AAN

Het grijs kronkelsteeltje, een mossoort uit het zuidelijk halfrond, breidt sterk uit in Vlaanderen en veroorzaakt een versnelde fixatie van landduinen.

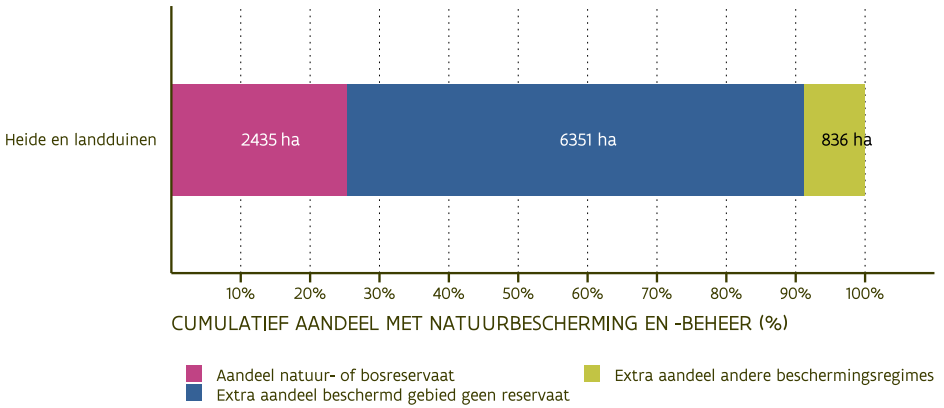
Veel gespecialiseerde plantensoorten van landduinen zijn gebonden aan open vegetatiedelen, bijvoorbeeld open zand. Onvoldoende dynamiek of een verregaande successie vormen een probleem voor gespecialiseerde soorten van die habitats, zoals diverse eenjarige grassen en kruiden. Naast typische houtige exoten zoals de Amerikaanse vogelkers en de Pontische rododendron heeft het voorkomen van het grijs kronkelsteeltje een negatieve invloed op de staat van instandhouding. Deze mossoort uit het zuidelijk halfrond is met zijn lange glasharen bestand tegen droogte. De soort verdringt inheemse (mos)soorten zoals ruig haarmos en zandhaarmos en versnelt de fixatie van open zand (Bakker *et al.*, 2003). De toename van het stikstofgehalte via atmosferische depositie (vermesting) is een van de belangrijkste oorzaken van de sterke uitbreiding van deze soort. Grijs kronkelsteeltje vormt dikke matten die bij afsterven een dikke organische laag creëren. Sleutelsoorten van heide en stuifzand komen veel minder voor op plaatsen waar grijs kronkelsteeltje overheerst (Oosterlynck *et al.*, 2020).

hectare of 9 procent geniet planologische bescherming of is juridisch beschermd via een verbod op vegetatiewijziging krachtens het Vegetatiebesluit[193].

Voor de instandhouding van de habitats van Europees belang zijn in uitvoering van de Habitatrichtlijn in Vlaanderen Speciale Beschermingszones (SBZ-H) of habitatrichtlijngebieden aangewezen. Ruim 86 procent van de heidehabitats van Europees belang bevindt zich in habitatrichtlijngebied (zie Tabel 12) (De Saeger, 2019). Alleen voor jeneverbesstruwelen is de dekkingsgraad beperkt tot minder dan de helft.

De belangrijkste instandhoudingsmaatregelen met betrekking tot heide en landduinen zijn (De Saeger, 2019):

- de stikstofdepositie afkomstig van landbouwactiviteiten beperken via de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS)[194] in alle heide- en struweelhabitats,
- versnelde successie door vergrassing en verbossing tegengaan in alle heide- en struweelhabitats,
- herstel- en verschralingsbeheer voor alle heidehabitats, uitgezonderd jeneverbesstruwelen, door ontbossing, plaggen, begrazing en maaien met afvoer van de strooisellaag,
- aanpassing of behoud militaire activiteiten in militaire domeinen voor alle heidehabitats, uitgezonderd jeneverbesstruwelen,
- open landduinen, vijvers en heischrale zones herstellen in gebieden beïnvloed door urbanisatie,
- invasieve uitheemse soorten zoals Amerikaanse vogelkers en grijs kronkelsteeltje bestrijden,
- de waterregulering in vochtige tot natte heide verbeteren door stuwen te plaatsen en dijken te herstellen,
- waterwinning in gebieden met vochtige tot natte heide reguleren door het vergunningenbeleid.



FIGUUR 86.

Dekking van het ecosysteem heide en landduinen (in hectare en %) door verschillende vormen van natuur- en bosbeheer, juridische en planologische bescherming (bron: INBO, Natuur en Bos).

De ongunstige staat van instandhouding van heide en landduinen in Vlaanderen lijkt in tegenspraak met de hoge dekkingsgraad van gebiedsgerichte beschermings- en beheermaatregelen. Die maatregelen realiseren wel degelijk **lokale succesverhalen**, zoals de betere verbinding van de Kalmthoutse Heide met heidegebieden in Nederland en het heideherstel in twaalf militaire domeinen via het DANAH-project. Vooralsnog realiseren ze een te beperkte toename in oppervlakte en een onvoldoende vermindering van de milieudruk van buiten de beschermde gebieden om een gunstige staat van instandhouding te realiseren. Voor ecosystemen

TABEL 12.

Aandeel van heidehabitat van Europees belang binnen habitatrichtlijngebied.

HEIDE- EN STRUWEELHABITATS VAN EUROPEES BELANG	AANDEEL BINNEN SBZ-H
2310 - droge heide op landduinen	87%
2330 - open grasland op landduinen	72%
4010 - vochtige heide	97%
4030 - droge heide	86%
5130 - jeneverbesstruwelen	48%

193 Besluit van de Vlaamse Regering van 23/7/1998 (B.S. 10/9/1998).
194 Instandhoudingsdoelstellingen (IHD) en Programmatische Aanpak Stikstof (PAS), Vlaamse Regering, VR 2016 3011 DOC.0725/QUINQUIES.

gebonden aan een voedselarme bodem, zoals heide, zijn de beheermaatregelen om de effecten van stikstofdepositie te mitigeren onvoldoende effectief zolang de kritische last voor vermesting wordt overschreden Zowel de habitats met een hogere als die met een lagere dekkingsgraad door Speciale Beschermingszones zijn dus voor hun **instandhouding sterk afhankelijk van beleidsmaatregelen buiten het natuur- en bosbeleid sensu stricto**, in het bijzonder het landbouwbeleid en het integraal waterbeleid.



F. **Aanbevelingen**

Behoud en vergroot de oppervlakte heidehabitat. Een voldoende grote oppervlakte structuurrijke heide met een beperking van de toegankelijkheid in bepaalde gebieden of tijdens bepaalde periodes met het oog op verstoringsvrije zones is noodzakelijk voor dieren, mocht recreatie verder toenemen. Om de instandhoudingsdoelen te realiseren moet de oppervlakte verder toenemen en het bestaande verspreidingsareaal behouden blijven. Herstel en uitbreiding van heide en landduinen kunnen ook een onderdeel zijn van een natuurgebaseerde oplossing voor de aanvulling van grondwaterreserves in de Vlaamse Zandstreek en de Kempen. Beide regio's zijn van strategisch belang voor de grondwaterwinning in Vlaanderen.

Verminder de druk door vermesting en verdroging. Een verdere toename in oppervlakte is een noodzakelijke maar geen voldoende voorwaarde voor een goede staat van instandhouding. Heide en landduinen staan onder druk door oorzaken die grotendeels buiten het natuur- en bosbeleid liggen. Zonder een verdere vermindering van de druk door vermesting en verdroging blijven de vooruitzichten voor dit ecosysteem zeer ongunstig. Die drukfactoren ondermijnen de doeltreffendheid van de beheerinspanningen en versterken de impact van andere drukfactoren, zoals invasieve uitheemse soorten en de klimaatverandering.

Ga uit van een landschapsecologische benadering. Beschouw de heide als een onderdeel van een complex landschap wanneer je maatregelen uitwerkt voor herstel en uitbreiding. Besteed daarbij ook aandacht aan de overgangszones tussen heide en cultuurland, met bijvoorbeeld gradiënten van voedselrijkdom en zuurgraad. Voor karakteristieke soorten als grauwe klauwier of veldkrekel zijn die overgangszones een functioneel deel van het heidelandschap.

Faciliteer een transitie in diverse maatschappelijke sectoren. Naast technologische innovaties zijn grondigere systeemveranderingen in de landbouw en in onze voedingsgewoontes nodig om vermesting en verdroging verder terug te dringen. Het huidige niveau van het landbouwinkomen en de maximalisatie van de productie voor exportmarkten maakt een afname van de milieudruk niet vanzelfsprekend. Ook bij huishoudens, industrie en transport is een transitie nodig om de stikstofemissies verder te laten dalen. Aangezien de milieudruk ook vanuit het buitenland komt en naar het buitenland gaat, dringt een grens- en sectoroverschrijdende aanpak zich op.

Zorg voor blijvende financiering. De instandhouding van heide en landduinen hangt af van een doorgedreven natuur- en bosbeleid en dus van blijvende financiering door de Vlaamse overheid. Maatschappelijke en economische crisissen met een negatieve impact op de overheidsfinanciën, zoals de bankencrisis in 2008 of de coronacrisis in 2020, vormen een bijkomende bedreiging voor dit ecosysteem.



E.3 Moeras

Van de moerassen die in de jaren 1950 nog in Vlaanderen voorkwamen is 95 procent verloren gegaan. De resterende moerassen zijn meestal klein en versnipperd en lijden onder vermesting en verdroging door het landgebruik in hun omgeving. Alle moerashabitats van Europees belang bevinden zich in een zeer ongunstige staat van instandhouding en meerdere typische planten- en diersoorten zijn met uitsterven bedreigd. Moerassen bieden natuurgebaseerde oplossingen voor actuele maatschappelijke uitdagingen als overstromingen, de klimaatverandering en droogtestress. Een structureel herstel vergt bijsturingen buiten de beschermde natuur- en bosgebieden, via het ruimtelijk, landbouw-, water- en klimaatbeleid.

A. Beschrijving

Moerassen zijn gebieden met hoofdzakelijk watergebonden planten- en diergemeenschappen, niet gedomineerd door struiken of bomen. De bodem is er vrijwel het hele jaar door verzadigd met water. Daardoor treedt zuurstofarmoede op, wat meestal aanleiding geeft tot veenvorming, een laag met organisch substraat in en op de bodem gevormd door een opstapeling van afgestorven vegetatie. Laagveenvegetatie wordt gevoed door grond- en oppervlaktewater. Hoogveen, bijna verdwenen in Vlaanderen, wordt uitsluitend gevoed door regenwater, maar vereist ook een voldoende hoge grondwatertafel (Boeye *et al.*, 2004). In Vlaanderen nemen moerassen een oppervlakte tussen 2700 en 5100 hectare in, of 0,2 tot 0,4 procent van het grondgebied (De Saeger, 2020). Ongeveer 80 procent van de moerassen bestaat uit rietland.

De Biologische Waarderingskaart (BWK) onderscheidt nog zes andere moerasvegetatietypes, waarvan sommige beperkt zijn tot enkele hectaren, verspreid over Vlaanderen (zie Tabel 13). Doordat moerassen vaak een gradiënt vormen met zoetwater, estuaria, graslanden en bossen en ze door natuurlijke successie en hydrologische factoren doorheen de tijd evolueren, vergt het heel wat terreinwerk om moerasvegetatie accuraat te inventariseren en karteren.

Moerassen (*marshlands*) vormen een onderdeel van een ruimere groep **waterrijke gebieden *(wetlands)*** waartoe ook moerasbossen, natte graslanden, natte heide, vennen en open waterpartijen behoren. Al in de middeleeuwen werden ze ontgonnen, onder andere om natte gebieden bruikbaar te maken voor bewoning of landbouw en voor turfwinning. Toch blijkt uit de bodemkaart dat Vlaanderen in de jaren 1950 nog voor bijna één vijfde uit wetland bestond (Decleer *et al.*, 2016). Voor de industrialisering van de landbouw en de opkomst van andere technieken hadden moerassen en andere wetlands ook een zekere instrumentele waarde voor de mens: ze maakten integraal deel uit van de landbouweconomie en leverden producerende ecosysteemdiensten zoals hooi, riet, geriefhout, turf, vis en wild (Boeye *et al.*, 2004). Die inschakeling in de lokale economie is vandaag nagenoeg volledig verdwenen. Daardoor verdween sinds de jaren vijftig 75 procent van alle wetlands en 95 procent van de moerassen, natte heide en vennen in Vlaanderen (Decleer *et al.*, 2016). Veel moerassen werden gedraineerd en omgevormd tot landbouwgrond, werden bebost of kregen een urbane bestemming. Andere verruigden of verbosten doordat ze niet langer werden beheerd of gebruikt, en onder invloed van vermesting en verdroging (zie C. Toestand). Vandaag zijn moerassen het meest zeldzame van de tien ecosystemen hier beschreven (zie D.1 Landgebruiksverandering).

Vlaanderen telt zes **moerashabitats van Europees belang**. Het gaat om de habitats 7110 – actief hoogveen (1,5 ha), 7140 – overgangs- en trilveen (282 ha), 7150[195] – pioniervegetaties met snavelbiezen (37,5 ha), 7210 – galigaanmoerassen (2,7 ha), 7220 – kalktufbronnen (0,5 ha) en 7230 – alkalisch

195 Deze habitat komt in Vlaanderen alleen in heide voor, maar wordt in navolging van de Europese habitatindeling besproken als onderdeel van moeras (veengebied).

laagveen (10 ha). Samen beslaan ze 334 hectare of 0,02 procent van Vlaanderen (Oosterlynck *et al.*, 2019). Daarnaast kent Vlaanderen nog drie regionaal belangrijke moerasbiotopen die niet beschermd zijn door de Habiatrichtlijn maar die door hun zeldzaamheid in Vlaanderen wel juridisch bescherming genieten. Het gaat om grote zeggenvegetaties, rietland en andere vegetatie van het rietverbond, en kleine zeggenvegetaties niet vervat in habitat 7140.

B. Ecosysteemdiensten

Moerassen en wetlands in het algemeen bieden natuurgebaseerde oplossingen voor een aantal toenemende uitdagingen waarmee Vlaanderen wordt geconfronteerd (Decleer *et al.*, 2016; Russi *et al.*, 2013; Vrebos *et al.*, 2014b):

- Door een combinatie van bodemafdichting, infrastructuur voor de afvoer van regenwater, kanalisatie van waterlopen, bodemdrainage of versnelde afstroming in landbouwgebied en veranderende neerslagpatronen hebben grote delen van Vlaanderen in toenemende mate te maken met wateroverlast en droogtestress. Moerassen zorgen door hun sponswerking voor een betere waterretentie. Moerassen uitbreiden kan zo helpen om bij piekdebieten of in natte periodes stroomafwaarts **wateroverlast** te voorkomen.
- Vernatting en het hydrologische herstel van moerassen en wetlands op een voldoende grote schaal zorgen door de infiltratie van neerslagwater voor de aanvulling van grondwaterreserves die kunnen helpen om periodes van **droogtestress** te overbruggen. Dat vertraagt ook de verdroging van oppervlaktewateren die vanuit moerassen gevoed worden (zie D.5 Verdroging).
- De venige bodems van moerassen herbergen aanzienlijke koolstofstocks. Vernatting van laaggelegen gebieden en het herstel van veenvorming helpen om die koolstofvoorraden in de bodem op lange termijn weer op te bouwen, wat bijdraagt tot de doelstellingen rond klimaatmitigatie. Op korte termijn (bv. doelstellingen **klimaatmitigatie** tegen 2030) is het veel belangrijker om de bestaande koolstofstocks in natte gebieden te beschermen tegen drainage en verdroging (zie D.5 Verdroging en D.7 Klimaatverandering).
- De langere verblijftijd van water in moerassen – ten opzichte van de verblijftijd in gedraineerde landbouwgrond of verstedelijkt gebied – zorgt voor een betere nutriëntenverwijdering. Moerassen uitbreiden kan zo bijdragen aan een snellere realisatie van de **waterkwaliteitsdoelstellingen** van de Kaderrichtlijn Water (zie D.4 Vermesting en verzuring). In de meer voedselarme moerastypes moet de druk door vermesting verder dalen, waardoor hun rol in het zuiveren van nutriëntenrijk water veeleer beperkt is (Boeye, 2002).

Investeringen om moerassen en wetlands te herstellen en uit te breiden, hebben een **maatschappelijk en economisch terugverdieneffect**. Zo worden bijvoorbeeld kosten vermeden voor waterzuivering of wordt overstromingsschade voorkomen. Omdat die baten buiten de normale marktwerking vallen, blijven ze bij politieke besluitvorming of bij particuliere investeringskeuzes vaak buiten beeld (Kumar, 2010; Russi *et al.*, 2013; Van Reeth *et al.*, 2014a). De monetaire waardering van het toegenomen aanbod regulerende en culturele ecosysteemdiensten bij wetlandherstel, toont dat in sommige omstandigheden de economische baten van de genoemde ecosysteemdiensten groter zijn dan de economische kost van verloren landbouwproductie (Decleer *et al.*, 2016). Het ontbreekt momenteel aan maatregelen en institutionele mechanismen om die baten te 'verzilveren', dat wil zeggen om te zetten in een financieel inkomen voor de betrokken private landgebruiker.



C. Toestand

Ecosysteemoppervlakte

Tussen 2010 en 2020 is de zekere oppervlakte moeras (zie Kader 16) beperkt toegenomen, met minder dan 5 procent. Voor een aantal vegetatietypes is dat het gevolg van natuurontwikkeling en beheermaatregelen (zie Tabel 13).

Toestand van de planten- en diersoorten van moeras

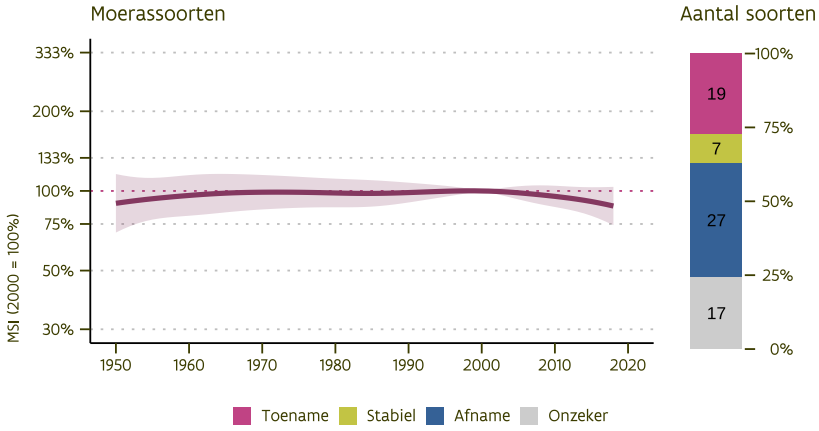
De multisoortenindex toont de kans op het voorkomen van zeventig plantensoorten typisch voor moeras ten opzichte van het referentiejaar 2000 (zie Figuur 87) (Van Calster & Van Landuyt, 2020). De veranderingen zijn onvoldoende uitgesproken om een statistisch significante toe- of afname af te leiden. Het aantal stabiele en toenemende soorten (26) is ongeveer gelijk aan het aantal soorten met een afnemende verspreiding (33).

De MSI rapporteert over de verspreiding van de meer algemene soorten maar geeft niet noodzakelijk een correct signaal over veranderingen in de omvang of kwaliteit van een ecosysteem. Zo kunnen bij het verdwijnen of inkrimpen van moerassen een aantal moerasplanten overleven op andere natte plaatsen, zoals oevers van plassen en waterlopen. Bovendien zijn heel wat Rode Lijst-soorten die prioritair zijn voor het beleid – onder andere slijkzegge, ronde zegge, tweehuizige zegge, lavendelhei, veenmosorchis en galigaan – niet in de index opgenomen, omdat de schaarse waarnemingen moeilijk modelleerbaar zijn (zie C.2 Algemene biodiversiteitstrends, Kader 4). Die soorten worden wel meegerekend om de habitatkwaliteit van de moerashabitats van Europees belang te bepalen (zie Tabel 14) en in de Rode Lijst-indicator voor moeras (zie Figuur 88).

TABEL 13.

Oppervlakte (ha) van de vegetatietypes van moeras in 2010 en 2020 op basis van de BWK. De oppervlaktecijfers geven de range tussen de zekere oppervlakte en de maximaal mogelijke oppervlakte. Voor het volledige ecosysteem wordt alleen de zekere oppervlakte vermeld (bron: BWK, INBO).

KARTERINGSEENHEID BWK	VEGETATIETYPE	OPPERVLAKTE 2010	OPPERVLAKTE 2020	TOELICHTING
mr	rietland en andere *Phragmition*-vegetaties	2100 – 4300	2100 – 3800	Te beschouwen als stabiel. De lagere maximaal mogelijke oppervlakte is het gevolg van betere kartering.
mz	brak tot zilt moeras met heen	20 – 50	20 – 40	Idem als mr
mc	grote zeggenvegetatie	300 – 750	300 – 750	Idem als mr
md	drijfzoom en/of drijftil	9 – 27	28 – 64	Verschil voornamelijk wegens betere kartering
mk	alkalisch laagveen	3 – 9	8 – 15	Werkelijke toename door natuurontwikkeling en beter beheer
mm	galigaanvegetatie	2 – 9	2 – 4	
ms	zuur laagveen	100 – 230	225 – 450	Verschil deels door betere kartering en deels door werkelijke toename door natuurontwikkeling en beter beheer
t	hoogveen	1,5	1,5	
totaal moeras (zekere oppervlakte)		2600	2700	



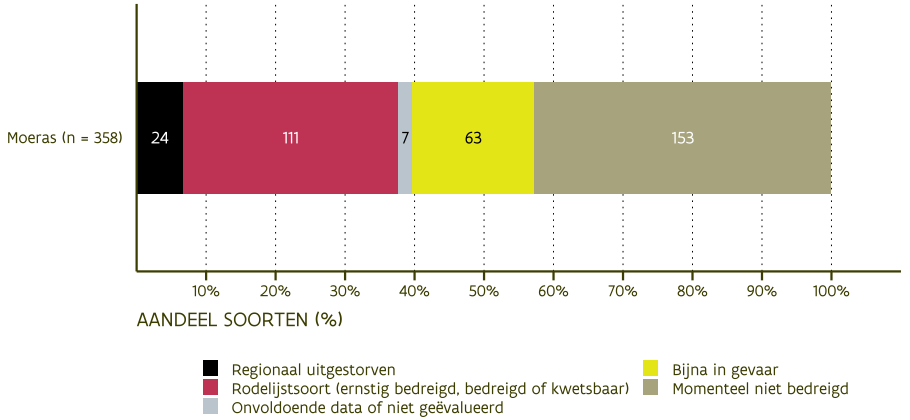
FIGUUR 87.

Multisoortenindex (MSI) voor moerasplanten in de periode 1950-2018 in Vlaanderen. Gemodelleerde waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval. De balk rechts toont het aantal soorten dat er significant op voor- of achteruitgaat, stabiel blijft of een onzekere trend vertoont ten opzichte van 2000 (Van Calster & Van Landuyt, 2020).

Van de 2745 planten- en diersoorten met een gekende **Rode Lijst-status** in Vlaanderen zijn er 358 kenmerkend voor moeras (Maes *et al.*, 2019). Bijna 40 procent van die moerasspecialisten is de voorbije eeuw uit Vlaanderen verdwenen of bevindt zich op de Rode Lijst (is ernstig bedreigd, bedreigd of kwetsbaar). Nog eens 17 procent loopt het risico om op korte termijn op de Rode Lijst terecht te komen. Hoewel moeras minder dan een halve procent van de totale oppervlakte van Vlaanderen omvat, is 14 procent van de 1377 planten- en diersoorten die uit Vlaanderen zijn verdwenen, die bedreigd zijn of bijna in gevaar zijn, gebonden aan moeras. Om die reden zijn moerassen van groot belang voor het biodiversiteitsbehoud in Vlaanderen.

Toestand van de moerashabitats van Europees belang

Voor alle moerashabitats van Europees belang is de toestand zeer ongunstig (Oosterlynck *et al.*, 2019). Dat heeft te maken met een te kleine oppervlakte, een slechte habitatkwaliteit en ongunstige toekomstperspectieven (zie Tabel 14). Volgens streefdoel 1 van de EU Biodiversiteitsstrategie moet tegen 2020 de achteruitgang van alle habitats van Europees belang tot stilstand worden gebracht en moet er een aanzienlijke en meetbare verbetering bereikt zijn ten opzichte van de toestand in 2010. Het Vlaams Natura 2000-programma bepaalt dat tegen 2020 een verdere achteruitgang moet worden vermeden en dat voor vier prioritaire moerashabitats de toestand in 2020 gunstig moet zijn of de trend verbeterend. (zie B.1 Kader 1: de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie). Voor één van die vier, alkalisch laagveen, is de trend verbeterend. Ook overgangs- en trilveen en pioniervegetaties met snavelbiezen (niet opgenomen bij de prioritaire habitats) tonen een verbeterende trend ten opzichte van 2007.



FIGUUR 88.

Rode Lijst-status van planten- en diersoorten gebonden aan moeras (bron: INBO).

TABEL 14.

Samenvatting van de conclusies per criterium en einduitspraak over de regionale staat van instandhouding in 2019 en de trend van 2007 tot 2018 per habitattype (Oosterlynck *et al.*, 2019).

MOERASHABITATS VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	VERSPREIDINGS-AREAAL	OPPERVLAKTE	HABITATKWALITEIT	TOEKOMSTPERSPECTIEVEN	STAAT VAN INSTANDHOUDING 2019	TREND 2007-2018
Actief hoogveen (7110)						=
Overgangs- en trilveen (7140)						↗
Pioniervegetaties met snavelbiezen (7150)						↗
Galigaan-moerassen (7210)						=
Kalktufbronnen (7220)						=
Alkalisch laagveen (7230)						↗

Gunstig · Matig ongunstig · Zeer ongunstig · Onbekend · ↗ Vooruitgaand · = Stabiel · ↘ Achteruitgaand · x Onbekend

Voor overgangs- en trilveen werden tussen 2013 en 2018 niet eerder gekende locaties ontdekt. Als gevolg daarvan wordt het criterium **verspreidingsareaal** gunstig voor die habitat. Voor drie andere habitats blijft het verspreidingsareaal gunstig. Voor actief hoogveen en alkalisch laagveen is het actuele verspreidingsareaal te klein om het duurzaam voortbestaan op lange termijn te garanderen.

De **oppervlakte** van overgangs- en trilveen, van pioniervegetatie met snavelbiezen en van alkalisch laagveen neemt licht toe ten gevolge van natuurherstelprojecten. Tegelijkertijd gaat soms habitat verloren (Oosterlynck *et al*., 2019). Voor vijf van de zes habitats blijft de huidige oppervlakte meer dan 10 procent onder de oppervlaktedoelstelling, zodat ze voor het oppervlaktecriterium zeer ongunstig scoren.

Vijf van de zes habitats scoren zeer ongunstig op het vlak van **habitatkwaliteit**; voor kalktufbronnen ontbreekt de kennis om dat te beoordelen. De kwaliteit wordt per habitat beoordeeld op basis van vijf criteria: ruimtelijke samenhang (mate van versnippering), toestand van de habitattypische soorten, habitatstructuur en -functies, vegetatieontwikkeling (aanwezigheid van sleutelsoorten) en verstoring[196]. Een overzicht van alle indicatoren per habitat is terug te vinden in bijlage 4 van Paelinckx *et al*. (2019).

- **Ruimtelijke samenhang.** Twee vegetatietypes – overgangs- en trilveen en pioniervegetatie met snavelbiezen – hebben een goede ruimtelijke samenhang. Voor de andere habitats is die samenhang onvoldoende, omdat ze te sterk versnipperd zijn door harde barrières zoals wegen en bevaarbare waterlopen of door biotopen die onoverbrugbaar zijn voor typische moerassoorten.
- **Habitattypische soorten.** Voor galigaanmoerassen is de toestand van de habitattypische plant- en diersoorten goed, voor de overige vijf moerastypes is die slecht. Meer dan 25 procent van de typische soorten is er kwetsbaar, bedreigd of ernstig bedreigd. Vooral voor alkalisch laagveen is de toestand erg ongunstig: tien van de elf habitattypische plantensoorten zijn in Vlaanderen met uitsterven bedreigd.
- **Habitatstructuur.** Actief hoogveen scoort gunstig op het vlak van habitatstructuur (bv. microreliëf, bedekking door veenmos). In overgangs- en trilveen is de (korst)moslaag en de bedekking door veenmos onvoldoende. In alkalisch laagveen is de (korst)moslaag en de bedekking door zeggesoorten onvoldoende. Voor de overige habitats ontbreken nog gegevens om de habitatstructuur te kunnen beoordelen.
- **Vegetatieontwikkeling.** Actief hoogveen, overgangs- en trilveen en alkalisch laagveen hebben een ongunstige vegetatieontwikkeling door de afwezigheid of lage bedekkingsgraad van sleutelsoorten. Voor de drie overige habitats is de toestand onzeker.
- **Verstoring.** Drie van de zes habitats scoren ongunstig voor diverse verstoringsindicatoren. Voor de drie andere habitats is de mate van verstoring onzeker omdat de hoeveelheid gegevens beperkt is. Actief hoogveen wordt verstoord door verruiging ten gevolge van vermesting. In galigaanmoerassen en alkalisch laagveen treedt verbossing op. Rietontwikkeling, net als verbossing in de hand gewerkt door vermesting en mogelijk ook door verdroging, bedreigt galigaanmoerassen. In alkalisch laagveen treedt ook vergrassing op, wat eveneens versneld wordt door vermesting.



196 Voor de habitat kalktufbronnen is het criterium ruimtelijke samenhang niet van toepassing en is de toestand inzake habitatstructuur, vegetatieontwikkeling en verstoring onbekend.

D. **Drukfactoren**

We weten welke drukfactoren aan de basis liggen van de ongunstige staat van instandhouding. Ze liggen in belangrijke mate buiten de sfeer van het natuur- en bosbeleid sensu stricto. Die drukfactoren beïnvloeden ook de mogelijkheden tot habitatherstel op langere termijn en de toekomstperspectieven (zie Tabel 15) (Oosterlynck *et al*., 2019).

Vermesting

Stikstofdepositie via lucht, water en bodem vormt de belangrijkste druk op moerashabitats. Voor het volgende decennium wordt geen fundamentele verbetering verwacht. Ook bij dalende deposities kunnen effecten van historische verontreiniging nog lang na-ijlen (Oosterlynck *et al*., 2019). De stikstofdepositie via de lucht komt voor de helft van buiten Vlaanderen en voor 20 à 25 procent van binnenlandse landbouwactiviteiten. Anderzijds veroorzaakt Vlaanderen ook stikstofdeposities in het buitenland (zie D.4 Vermesting en verzuring). Het gebruik van organische en synthetische meststoffen in de landbouw en in siertuinen zorgt voor een nitraat- en fosfaatbelasting van het grondwater. Vermesting versterkt en versnelt processen van natuurlijke successie, zoals rietvorming en verruiging, waardoor intensiever beheer nodig is.

Verdroging en verstoring hydro(morfo)logie

Moerassen hebben te lijden onder verdroging ten gevolge van waterwinningen, veranderingen in de hydrologie (door allerlei vormen van drainage en verminderde infiltratie) en klimaatverandering (met hogere temperaturen en veranderende neerslagpatronen). De daling van de grondwatertafel bevordert de kolonisatie door grasland- en bossoorten. Omdat het om grondwaterafhankelijke systemen gaat, is hun instandhouding mee afhankelijk van het landgebruik en het waterbeheer buiten de beschermde en actief beheerde gebieden.

Versnippering

Versnippering vloeit voort uit veranderingen in de landschapsstructuur, voornamelijk door verstedelijking en veranderingen in het landbouwsysteem zoals de omvorming van blijvend grasland naar akkers, de toename van grootschalige monoculturen en het verdwijnen van kleine landschapselementen.

Verzuring

De verzurende deposities zijn de voorbije jaren sterk gedaald in Vlaanderen, toch worden de kritische lasten in ongeveer 28 procent van de oppervlakte natuur overschreden (VMM, 2019h). De druk is afkomstig van de sectoren landbouw, verkeer en industrie. Pioniervegetatie met snavelbiezen is het meest gevoelig voor deze druk.

Klimaatverandering

De klimaatverandering versterkt andere drukken zoals verdroging, versnippering en natuurlijke successie en zal in de toekomst naar alle verwachting toenemen.

Achterstallig of onaangepast beheer

In principe natuurlijke processen zoals rietuitbreiding, verlanding en verbossing worden versterkt of versneld door antropogene drukken zoals vermesting, verdroging en klimaatverandering. Het beheersmatig remediëren van die successie kan de habitatstructuur van veenvegetatie ernstig verstoren, bijvoorbeeld bij het verwijderen van hout, en kan de habitatkwaliteit negatief beïnvloeden.

TABEL 15.

Overzicht van de drukfactoren en bedreigingen van hoog (H) en matig (M) regionaal belang. H > L: hoge druk die in de toekomst laag wordt; L > M & H > M: analoog.

DRUK	ACTIEF HOOGVEEN	OVERGANGS- EN TRILVEEN	PIONIERVEGETATIES MET SNAVELBIEZEN	GALIGAAN-MOERASSEN	KALKTUFBRONNEN	ALKALISCH LAAGVEEN
Vermesting via lucht	H	H	H	H >L		H
Vermesting via water en bodem		H	M	H	H	M
Verdroging	L > M	H	H > M	H	M	H
Versnippering	M			H	H	M
Verzuring	M	M	H	M		M
Klimaatverandering	L > M	L > M	L > M	L > M	L > M	L > M
Verstoring van hydro-(morfo)logie		H		M	M	
Achterstallig of onaangepast beheer	M		M			

Door de aanhoudende vermesting en verdroging en de toenemende invloed van de klimaatverandering zijn de **toekomstperspectieven voor moerashabitats** zeer ongunstig (zie Tabel 14). Dat betekent dat zonder een verdere verlaging, of mildering van het effect, van de meest relevante drukfactoren, namelijk vermesting, verdroging en versnippering, voor de volgende twee rapporteringsperiodes (2019-2030) op schaal van Vlaanderen geen fundamentele verbetering in de staat van instandhouding wordt verwacht.



KADER 20

BOSBESSEN UIT FRUITTEELT VORMEN RISICO VOOR MOERAS EN NATTE HEIDE

De trosbosbes is aangepast aan uiteenlopende milieucondities, waardoor ze zich makkelijk verspreidt. De soort kan een impact hebben op typische, vaak zeldzame soorten van veenvegetaties en veenmosbulten en er de vegetatiestructuur veranderen.

De trosbosbes, gekweekt voor de blauwe bessen, ontsnapte uit verlaten kwekerijen in de Kempen. De soort wordt gemakkelijk door vogels verspreid en duikt meer en meer op in kwetsbare natte heidegebieden, lichtrijke dennenbossen en natuurreservaten zoals Averbode Bos en Heide, de Vallei van de Zwarte Beek, de bossen rond Ravels en de Kalmthoutse Heide (Adriaens *et al.*, 2019b). Wellicht gaat het om een hybride vorm van Noord-Amerikaanse soorten die ontstaan is door veredeling. Door een combinatie van kenmerken is de trosbosbes aangepast aan meer uiteenlopende milieucondities dan de oudersoorten, waardoor ze zich makkelijker kan verspreiden (Schepker & Kowarik, 1998). De soort kan een impact hebben op typische, vaak zeldzame soorten van veenvegetaties en veenmosbulten (bv. gewone dophei, lavendelheide en kleine veenbes) en heeft er de potentie om de vegetatiestructuur te veranderen. Struiken worden het best zo snel mogelijk verwijderd (Klimkowska *et al.*, 2013). Andere invasieve uitheemse soorten in moerassen zijn duizendknopen, reuzenberenklauw, Canadese guldenroede, reuzenbalsemien, douglaspluimspirea, moerasaronskelk en watercrassula.

E. **Beleid**

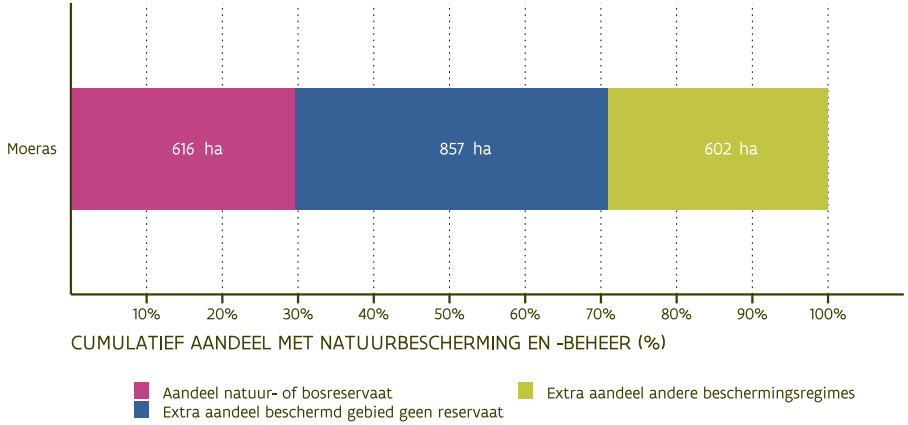
Gebiedsgerichte beschermings- en beheermaatregelen

Alle moerassen in Vlaanderen vallen onder een vorm van actief beheer of een vorm van juridische of planologische bescherming (zie Figuur 89 en C.3 Biodiversiteit van Europees belang). Ruim 600 hectare of 30 procent is beschermd en actief beheerd in het kader van een natuur- of bosreservaat. Een bijkomende 850 hectare of 41 procent bevindt zich in een Speciale Beschermingszone of binnen het Vlaams Ecologisch Netwerk. In die gebieden is de juridische bescherming door het Natuurdecreet van kracht. Verder kunnen er inrichtings- en beheermaatregelen worden uitgevoerd, onder meer via LIFE-natuurherstelprojecten, met het oog op uitbreiding, herstel of kwaliteitsverbetering van de habitats. De overige 600 hectare – 29 procent – geniet planologische bescherming of is juridisch beschermd door een verbod op vegetatiewijziging krachtens het Vegetatiebesluit.

TABEL 16.

Aandeel van moerashabitat van Europees belang binnen habitatrichtlijngebied.

MOERASHABITATS VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	AANDEEL BINNEN SBZ-H
Actief hoogveen (7110)	100%
Overgangs- en trilveen (7140)	94%
Pioniervegetatie met snavelbiezen (7150)	99%
Galigaanmoerassen (7210)	100%
Kalktufbronnen (7220)	86%
Alkalisch laagveen (7230)	94%



FIGUUR 89.

Dekking van het ecosysteem moeras (in hectare en %) door verschillende vormen van natuur- en bosbeheer, juridische en planologische bescherming (bron: INBO, Natuur en Bos).

Voor de instandhouding van moerashabitats van Europees belang zijn in Vlaanderen Speciale Beschermingszones aangewezen in uitvoering van de Habitatrichtlijn. Die moerashabitats bevinden zich voor bijna 95 procent binnen **habitatrichtlijngebied** (zie Tabel 16) (Oosterlynck *et al.*, 2019).

Ondanks de hoge gebiedsgerichte beschermingsgraad blijven moerassen ook binnen de Speciale Beschermingszones sterk versnipperd. Momenteel is 84 procent van de moerasclusters binnen Speciale Beschermingszones kleiner dan 1 hectare; 17 procent van de moerasoppervlakte maakt deel uit van functionele habitatclusters[197] groter dan 20 hectare (Decleer *et al.*, in prep.). Ook na de volledige realisatie van de oppervlaktedoelen zal 78 procent van de moerasclusters binnen Speciale Beschermingszones kleiner dan 1 hectare blijven en zal minder dan één kwart van de moerasoppervlakte binnen clusters van meer dan 20 hectare liggen. Dat beperkt de kansen op herstel van bedreigde populaties en verhoogt de kwetsbaarheid ervan voor milieudruk.

Naast het reguliere beleid via de Vlaamse en erkende natuurreservaten en de natuurbeheerplannen worden ook Europese LIFE- en Interreg-natuurherstelprojecten uitgevoerd met het oog op uitbreiding, herstel of kwaliteitsverbetering van moerashabitats en *wetlands*. Die leiden tot **lokale succesverhalen**, zoals in de Grote Netevallei, de Demerbroeken en de Vallei van de Zwarte Beek. Vooralsnog realiseren ze een **te beperkte toename in oppervlakte en een onvoldoende vermindering van de externe milieudruk** om op schaal van Vlaanderen een gunstige staat van instandhouding te realiseren. De belangrijkste gebiedsgerichte beschermings- en herstelmaatregelen voor moerashabitats en wetlands zijn (Oosterlynck *et al.*, 2019):

- herstel van zowel de kwantiteit als de kwaliteit van grond- en oppervlaktewater door sluizen te plaatsen, drainage te beperken en natuurkernen hydrologisch te isoleren van omliggend landbouwgebied,
- stikstofemissies beperken via het PAS-beleid (Programmatische Aanpak Stikstof),

197 Functionele habitatclusters groeperen ecologisch verwante biotooptypes waarbinnen de habitattypische soorten vrij kunnen bewegen en hun habitatvereisten of hulpbronnen vinden (Paelinckx *et al.*, 2019). Grotere clusters ondersteunen grotere populaties waardoor die beter bestand zijn tegen externe milieudruk (zie D.2 Versnippering).

- diffuse verontreiniging van oppervlakte- en grondwater door landbouwactiviteit voorkomen door erosiebestrijding en beheerovereenkomsten,
- vergunningenbeleid en handhaving om waterwinning en waterverontreiniging te beperken,
- habitatherstel door uitruiling landbouwgebruik met het oog op extensivering en omvorming naar natuurbeheer,
- invasieve uitheemse soorten zoals Japanse duizendknoop, reuzenbalsemien en reuzenberenklauw bestrijden,
- natuurlijke successie tegengaan door het openmaken van slenken en vijvers, maaibeheer en de verwijdering van houtopslag.

De ongunstige staat van instandhouding en de toekomstperspectieven van moerashabitats van Europees belang contrasteren met de hoge dekking door Speciale Beschermingszones en andere beschermde of actief beheerde gebieden. Ze tonen de limieten aan van een op scheiding gebaseerd lokaal gebiedsgericht beschermingsregime als in de ruimere omgeving de druk door menselijke activiteiten de ecologische basiskwaliteit structureel blijft aantasten.



F. **Aanbevelingen**

Behoud, vergroot en verbind moerassen. De meeste moerassen in Vlaanderen zijn klein en landschappelijk gefragmenteerd. Een verdere uitbreiding en betere verbinding van de moerassen is nodig om hun staat van instandhouding te verbeteren. 30 procent van de zones met herstelpotentie bevinden zich in gebieden met een beschermingsstatuut voor natuur (Decleer *et al.*, 2016). Het behoud van de moerassen en hun koolstofvoorraden draagt bij tot de doelstellingen van het klimaatmitigatieplan op korte termijn.

Werk aan hydrologisch herstel en ga van vermesting tegen op landschapsschaal. Een verdere toename in oppervlakte is een noodzakelijke maar geen voldoende voorwaarde om tot een goede staat van instandhouding te komen. Drukfactoren als verdroging en vermesting zijn maar in beperkte mate te remediëren met kleinschalige ingrepen in actief beheerde of planologisch beschermde gebieden, en vereisen een duurzamer landgebruik en waterbeheer op landschapsschaal. Veel wetlands in zones met sterke kwel hebben de potentie om moeras te worden. Grootschalig hydrologisch herstel leidt tot een win-win voor klimaatadaptatie (verminderen van droogtestress), een betere waterkwaliteit en een betere bescherming van zeldzame planten- en diersoorten in moeras en andere wetlands.

Creëer economische stimulansen voor private landgebruikers. Naast aangepaste regelgeving zijn voor private landgebruikers ook economische stimulansen nodig om vernatting in landbouwgebied of landgebruiksveranderingen in stedelijk en bebouwd gebied te kunnen doorvoeren. Via het ruimtelijk, klimaat-, water- en landbouwbeleid moeten institutionele mechanismes worden voorzien waarmee private landgebruikers een deel van de economische en maatschappelijke baten van moerassen door waterretentie, waterzuivering en klimaatmitigatie kunnen verzilveren.



E.4 Kustduinen

De Belgische kustzone combineert op een kleine oppervlakte zeldzame biodiversiteit, erg dynamische ecologische processen, wereldhandel, lucratief toerisme en woonwijken met een stedelijk karakter. Door de klimaatverandering wint naast toerisme ook de ecosysteemdienst natuurlijke kustbescherming aan belang. Urbanisatie en de toenemende toeristische exploitatie vormen een knelpunt om natuurgebaseerde oplossingen op dat vlak beter te benutten. Ondanks de hoge beschermingsgraad van de resterende kustduinen, leggen de verstoorde strand- en duindynamiek en de druk door landgebruiksverandering, versnippering, recreatie en vermesting een hypotheek op het realiseren van de instandhoudingsdoelen voor dit ecosysteem in de nabije toekomst.

A. Beschrijving

De **kustduinen en het strand** vormen een 67 kilometer lange strook tussen de Noordzee en de kustvlakte (Provoost *et al.*, 2004). Ze nemen in Vlaanderen een oppervlakte tussen 4000 en 5200 hectare in; zowat de helft daarvan is strand (De Saeger, 2020). Ze bedekken 0,3 tot 0,4 procent van het grondgebied. Daarmee vormen ze het op één na kleinste ecosysteem in Vlaanderen.

Het gaat om een vrij jong en van nature erg **dynamisch ecosysteem**. Ongeveer vijfduizend jaar geleden kreeg de kustlijn in grote trekken haar huidige vorm. De oudste duinen nabij de grens met Frankrijk ontstonden rond deze tijd (Provoost *et al.*, 1996). Het gros van de duinen vormde zich pas in de loop van het vorige millennium. Het zeeniveau fluctueerde doorheen de eeuwen onder invloed van klimaatveranderingen en de herverdeling van de watermassa's in de oceanen. Momenteel beleven we een periode van zeespiegelstijging: de voorbije eeuw steeg het zeeniveau met ongeveer 30 centimeter. Daardoor zijn grote delen van het strand aan erosie onderhevig, al zijn er kustzones die lokaal aangroeien door zandaanwas[198]. Een deel van het zand wordt door zeestromingen en golfwerking tot boven de gemiddelde vloedlijn afgezet. Rond ophopingen van organisch materiaal (vloedmerken) en zouttolerante pioniervegetatie zoals biestarwegras ontstaan geringe zandophopingen door de accumulatie van aangewaaid zand. Die embryonale duintjes vormen het aanknopingspunt voor het verdere duinvormingsproces, waarin helm een cruciale rol speelt. Ook meer landinwaarts zorgt verstuiving door de wind voor dynamiek in het landschap, zoals het ontstaan van paraboolduinen met aan de voet vochtige duinpannen. Zoals in andere terrestrische ecosystemen in onze klimaatzone evolueert ook in de duinen de vegetatie meer landinwaarts van een kruidlaag (bv. mosduinen, duingraslanden) naar een struik- en uiteindelijk bosvegetatie[199], zij het aan een trager tempo.

Al sinds de middeleeuwen heeft de mens een invloed op de vorm en het functioneren van het kustecosysteem. Door de mens opgetrokken zeeweringen beïnvloeden de duinvorming, de inpoldering van de kustvlakte deed moerassen aan de landzijde van de duinen verdwijnen en begrazing veranderde de structuur en soortensamenstelling van de duinvegetatie. Na de instorting van het ancien régime intensiveerde het landgebruik, in eerste instantie door kleinschalige akkerbouw

198 Meer informatie over de erosie en aangroei van stranden langs de Belgische kust is te vinden op de website van het project CREST – Climate Resilient Coast.

199 Voor landgebruiksanalyses (zie D.1 Landgebruiksverandering) en bosonderzoek (zie E.1 Bos) worden beboste duinen tot het ecosysteem bos gerekend. In dit hoofdstuk worden duinbossen ook besproken, omdat die een onderdeel zijn van het kustecosysteem en een van de kustduinhabitats van Europees belang.

en beweiding (Provoost, 2001). De **agrarische druk** op het landschap werd vanaf eind negentiende eeuw gevolgd door een **urbanisatie** van de volledige kustlijn voor toerisme, industrie en wereldhandel (Provoost *et al.*, 2004). Daardoor verdween bijna de helft van de duinoppervlakte onder gebouwen, wegen en tuinen (Provoost, 2004). Door het wegvallen van extensieve begrazing na WO II en de versnippering van het duinlandschap verminderde de geomorfodynamiek en kwam fixatie van stuifduinen en successie van grazige vegetatie naar struweel en bos op gang. Als gevolg gingen meer dynamische en open duinhabitats sterk achteruit.

Langs de Belgische kust komen negen **kustduin- en strandhabitats van Europees belang** voor. Het gaat om de habitattypes 1140 – bij eb droogvallend zand en slik (2111 ha), 2110 – embryonale duinen (27 ha), 2120 – wandelende duinen (482 ha), 2130 – vastgelegde duinen (744 ha), 2150 – vastgelegde ontkalkte duinen (0,1 ha), 2160 – duindoornstruwelen (665 ha), 2170 – kruipwilgstruwelen (77 ha), 2180 – duinbossen (249 ha) en 2190 – vochtige duinvalleien (56 ha). Samen beslaan ze 4411 hectare of 0,3 procent van Vlaanderen (Provoost, 2019). Daarnaast zijn er nog permanent overstroomde zandbanken en drie types Atlantische slikken en schorren. Die worden behandeld in E.6 Oppervlaktewateren en E.7 Noordzee.

B. Ecosysteemdiensten

Het strand en de kustduinen leveren diverse producerende, regulerende en culturele ecosysteemdiensten (Provoost *et al.*, 2014; Schneiders & Spanhove, 2014; Van der Biest *et al.*, 2017b, 2020). Met de opkomst van het **massatoerisme** in de twintigste eeuw begonnen de kustbewoners hun economische activiteiten op die lucratieve sector toe te leggen. De tien Vlaamse kustgemeenten telden in 2019 bijna 340.000 inwoners, tweedeverblijvers niet inbegrepen (www.kustportaal.be). De capaciteit van de kustgemeenten voor verblijfsrecreanten bedroeg in 2017 ruim 617.000 bedden (Westtoer, 2018). Tijdens het toeristisch hoogseizoen in de periode 2007-2017 liep het aantal dagjestoeristen op tot 3,7 miljoen per maand, of 120.000 per dag. Het toerisme zet het kust- en mariene ecosysteem en ook het sociale klimaat onder druk (Coudenys *et al.*, 2015), maar draagt tegelijk bij aan economische activiteiten die indirect, via fiscale inkomsten voor de overheid, het natuurbehoud en het ecosysteemherstel mee financieren. Daarmee is de Belgische kust een treffend voorbeeld van een sociaal-ecologisch systeem waarin natuur, samenleving en economie met elkaar op gespannen voet staan en tegelijkertijd een zekere wederzijdse afhankelijkheid vertonen.

De verregaande urbanisatie van de kustlijn in de twintigste eeuw deed de vraag naar **kustbescherming** toenemen en leidde tot uitgebreide constructies voor zeewering. Ongeveer 80 procent van de Belgische kust is bedijkt (Provoost *et al.*, 2005). Die verstedelijking en verharding reduceerden het overstromingsrisico maar verzwakten de ecologische structuren en processen die het kustecosysteem nodig heeft om zich op langere termijn, in een context van klimaatverandering en zeespiegelstijging (zie D.5 Verdroging en E.7 Noordzee), in stand te houden (Van der Biest *et al.*, 2017a, 2020). Verharde structuren voor zeewering langs het strand belemmeren het sedimenttransport vanuit de zee naar de duinen. Ze beperken ook het zelfherstellend vermogen van de strand- en duingordel na een storm. Ook de uitbouw van de zeehavens in Zeebrugge en Duinkerken veroorzaakten een aanzienlijke wijziging in de hydrodynamiek en het daarmee verbonden zandtransport. De verwachte zeespiegelstijging in combinatie met de vermindering van het sedimenttransport en de stuifdynamiek, reduceert de natuurlijke capaciteit van het strand en de duinengordel om het hinterland tegen een overstroming te beschermen (Provoost *et al.*, 2005). Grote delen van de kustvlakte liggen meer dan 2 meter onder het niveau van een gemiddelde jaarlijkse storm en zijn daardoor bijzonder kwetsbaar (Provoost *et al.*, 2014).

Het herstel van die dynamische processen kan belangrijke maatschappelijke en economische baten genereren. Een analyse van de economische baten van het herstel van de dynamiek tussen strand en duinengordel in het Vlaams natuurreservaat De Westhoek (340 ha) leverde een mogelijke stijging van economische baten met 50 procent op (Van der Biest *et al.*, 2017a). Die baten vloeien voort uit recreatieve meerwaarden, een betere kustbescherming en een verhoogde infiltratie (drinkwatervoorziening), klimaatregulatie en waterzuivering. De ecologische processen die aan de basis van die baten liggen, zijn eveneens essentieel voor het realiseren van de Europese instandhoudingsdoelen voor zowel embryonale als wandelende duinen (zie Tabel 18). Er vallen dus belangrijke win-wins te realiseren voor natuurherstel en kustbescherming. Met het Interreg-project VEDETTE werd in het najaar van 2020 onder meer de verstuivingsdynamiek in de Westhoek gedeeltelijk hersteld.

De kustduinen bieden ook een natuurlijke **bescherming tegen verzilting** van het grondwater landinwaarts, door een zoetwaterlens die zich onder de duinen en het strand bevindt (Vandenbohede & Lebbe, 2008). Door een combinatie van zeespiegelstijging, toenemende zomerdroogte en overexploitatie neemt het risico op de verzilting van grondwater en landbouwbodems in de polderstreek toe. Een aangroei van de duinengordel en het behoud van open duinhabitats bevordert de infiltratie van neerslagwater en biedt kansen om die zoetwaterlens te vergroten. Dat heeft zowel een positieve impact op de waterkwaliteit als op de watervoorziening (Van der Biest *et al.*, 2017b, 2017c).

C. Toestand

Ecosysteemoppervlakte

Tussen 2010 en 2020 bleef de zekere oppervlakte (zie Kader 16) strand en kustuinen stabiel op 4000 hectare (zie Tabel 17). Als ook de oppervlakte beboste duinen mee in rekening wordt gebracht, omvat het ecosysteem ongeveer 4250 hectare. Binnen de kustduinen is er een evolutie van vegetatiearme, dynamische duinen naar gefixeerde duinen, struweel en bos.

Toestand van de planten- en diersoorten van strand en kustduinen

Van de 2745 planten- en diersoorten met een gekende **Rode Lijst-status** in Vlaanderen zijn er 138 gebonden aan strand en duinen (Maes *et al.*, 2019). Voor die soorten is dit ecosysteem van groot belang, aangezien ze daarbuiten weinig of geen geschikt leefgebied vinden. Bijna 40 procent van die strand- en duinspecialisten is de voorbije eeuw uit Vlaanderen verdwenen of bevindt zich op de Rode Lijst (is ernstig bedreigd, bedreigd of kwetsbaar) (zie Figuur 90). Nog eens 30 procent loopt het risico op korte termijn op de Rode Lijst terecht te komen.

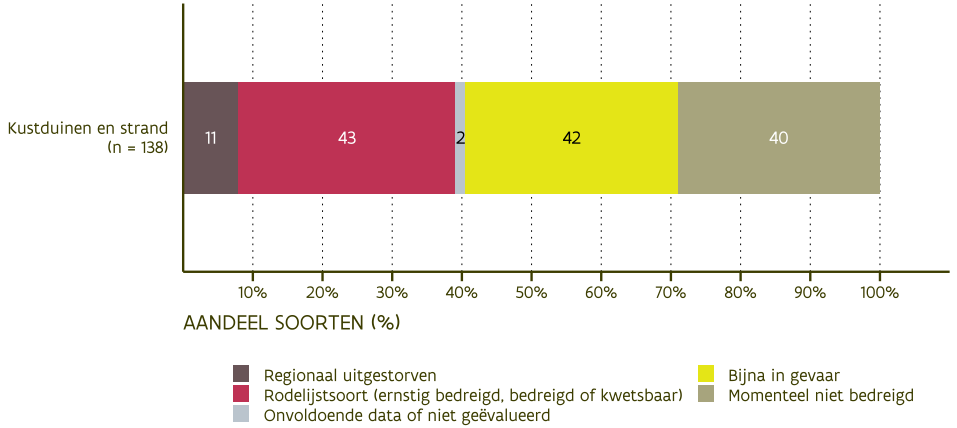
Toestand van de strand- en kustduinhabitats van Europees belang

Twee habitattypes, of 63 procent van de oppervlakte strand- en kustduinhabitats van Europees belang, verkeren in een gunstige staat van instandhouding (zie Tabel 18) (Provoost, 2019). Dat percentage is sterk beïnvloed door het relatief grote aandeel van laagstrand (habitattype 1140) in de totale oppervlakte strand- en kustduinhabitats van Europees belang. Embryonale duinen – 0,6 procent van de totale oppervlakte strand- en kustduinhabitats van Europees belang – bevinden zich in een matig ongunstige toestand. Voor de

TABEL 17.

Oppervlakte (ha) van de vegetatietypes van kustduinen en strand in 2010 en 2019 op basis van de Biologische Waarderingskaart (BWK). De oppervlaktecijfers geven de range tussen de zekere oppervlakte en de maximaal mogelijke oppervlakte (bron: BWK, INBO).

KARTERINGSEENHEID BWK	VEGETATIETYPE	OPPERVLAKTE 2010	OPPERVLAKTE 2020	TOELICHTING
dz	zandbank of zandplaat	40 – 110	20	Verschil door aangepaste kartering bij oplossing kennislacune
dl	strand	2600	2600	
dd	stuifduinen aan de kust	400 – 600	400 – 600	Op het terrein sterke achteruitgang van habitattype 2120 – wandelende duinen ten voordele van hd en sd, cijfers nog niet in BWK opgenomen
hd	droog duingrasland van kalkrijke milieus	400 – 900	450 – 900	Toename van habitattype 2130 – vastgelegde duinen
had	droog duingrasland van kalkarme milieus	80 – 120	90 – 130	
mp	duinpanvegetatie van kalkrijke vochtige milieus	20 – 40	30 – 50	Toename door maatregelen natuurontwikkeling voor habitattype 2190 – vochtige duinvalleien
sd(b)	duinstruweel	500 – 900	500 – 900	
totaal kustduinen en strand (zekere oppervlakte)		4000	4000	



FIGUUR 90.

Rode Lijst-status van planten- en diersoorten gebonden aan strand en duinen (bron: INBO).

overige zes habitattypes – 36 procent – ligt de realisatie van een gunstige staat van instandhouding nog veraf.

Volgens streefdoel 1 van de EU Biodiversiteitsstrategie 2020 moet tegen 2020 de achteruitgang van alle habitats van Europees belang tot stilstand worden gebracht en moet er een aanzienlijke en meetbare verbetering bereikt zijn ten opzichte van de toestand in 2010. Het Vlaams Natura 2000-programma bepaalt dat tegen 2020 een verdere achteruitgang moet worden vermeden en dat voor zeven prioritaire strand- en kustduinhabitats de toestand in 2020 gunstig moet zijn of de trend verbeterend (zie B.1 Kader 1: de mondiale en de Europese Biodiversiteitsstrategie). Twee van die zeven vertonen een gunstige toestand, voor drie andere is de trend verbeterend. Ook duinbossen, niet opgenomen bij de prioritaire habitats, tonen een verbeterende trend ten opzichte van 2007. Voor habitats 2110 en 2120 wordt het Vlaams beleidsdoel niet gerealiseerd.

Voor acht van de negen habitats blijft het **verspreidings-areaal** stabiel en beantwoordt het aan het vooropgestelde doel. Enkel voor vastgelegde ontkalkte duinen, ook wel 'kustduinheide' genoemd, ligt het huidige verspreidingsareaal meer dan 10 procent onder de doelstelling. De habitat beperkt zich tot één enkel gebied en wordt daardoor als zeer ongunstig geëvalueerd. In twee andere gebieden zijn er mogelijkheden om het areaal gevoelig uit te breiden.

Vijf van de negen habitats kennen sinds 2013 een groei in **oppervlakte**. Voor twee habitats blijft de oppervlakte stabiel. Alleen de oppervlakte van wandelende duinen daalt door vergrassing en struweelvorming (zie Tabel 17). Daardoor daalt de oppervlakte tot meer dan 10 procent onder de doeloppervlakte. Voor vastgelegde duinen, ook wel 'duingraslanden' genoemd, is er ondanks lokaal habitatverlies – door bebouwing en struweelvorming – een nettotoename. Door een combinatie van herstelbeheer en spontane regressie van struweel naar open vegetatie evolueert de oppervlakte van zeer ongunstig naar matig ongunstig. Het gebied met kustduinheide beperkt zich tot 10 are, wat te klein is om optimaal te functioneren. Ook kruipwilgstruweel, duinbos en vochtige duinvalleien nemen in oppervlakte toe, maar onvoldoende voor een gunstige beoordeling. Alleen voor bij eb droogvallend zand en slik (onder andere laagstrand) en voor duindoornstruweel beantwoordt de oppervlakte aan het vooropgestelde doel. Door de verdere ontpoldering nabij het Zwin zal de oppervlakte van bij eb droogvallend zand en slik nog uitbreiden (Vandevoorde *et al.*, 2019). De grens tussen laagstrand en hoogstrand verschuift wel door de bijna jaarlijkse zandopspuitingen in verschillende badplaatsen met het oog op veiligheid en toerisme. Door najaars- en winterstormen en gewijzigde zeestromingen eroderen die weer grotendeels.

TABEL 18.

Samenvatting van de conclusies per criterium en einduitspraak over de regionale staat van instandhouding in 2019 en de trend van 2007 tot 2018 per habitattype.

KUSTDUIN- EN STRAND-HABITATTYPES VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	VERSPREIDINGS-AREAAL	OPPERVLAKTE	HABITATKWALITEIT	TOEKOMSTPERSPECTIEVEN	STAAT VAN INSTANDHOUDING 2019	TREND 2007-2018
Bij eb droogvallend zand en slik (1140)						=
Embryonale duinen (2110)						=
Wandelende duinen (2120)						↘
Vastgelegde duinen (2130)						↗
Vastgelegde ontkalkte duinen (2150)						=
Duindoornstruwelen (2160)						↗
Kruipwilgstruwelen (2170)						↗
Duinbossen (2180)						↗
Vochtige duinvalleien (2190)						↗

Gunstig | Matig ongunstig | Zeer ongunstig | Onbekend | ↗ Vooruitgaand | = Stabiel | ↘ Achteruitgaand | x Onbekend

Op het vlak van **habitatkwaliteit** scoren embryonale duinen en duindoornstruwelen gunstig, de overige zeven habitats zeer ongunstig of onbekend. De kwaliteit wordt per habitattype beoordeeld op basis van vijf criteria: ruimtelijke samenhang (mate van versnippering), toestand van de habitattypische soorten, habitatstructuur en -functies (bv. verstuivingsdynamiek, kruidlaag, aandeel dood hout), vegetatieontwikkeling (aanwezigheid van sleutelsoorten) en verstoring (bv. overbetreding, verruiging, invasieve uitheemse soorten). Een overzicht van alle indicatoren per habitattype is terug te vinden in bijlage 4 van Paelinckx *et al*. (2019).

- **Ruimtelijke samenhang.** Zes van de negen habitats scoren goed qua ruimtelijke samenhang. Voor kustduinheide, duinbos en vochtige duinvalleien is die samenhang slecht.
- **Habitattypische soorten.** Vier habitats bevatten voldoende habitattypische soorten. In wandelende duinen en in duingraslanden zijn de kuifleeuwerik en de tapuit ernstig bedreigd, waardoor die habitattypes op dit criterium ongunstig scoren. In duinbossen en vochtige duinvalleien zijn meer dan 25 procent van de typische soorten – waaronder duingentiaan, honingorchis en matkop – kwetsbaar, bedreigd of ernstig bedreigd, waardoor ook die habitats ongunstig scoren.
- **Habitatstructuur.** Embryonale duinen scoren gunstig qua verstuivingsdynamiek. Wandelende duinen scoren op dit punt zeer ongunstig door een verdere fixatie, veroorzaakt door natuurlijke successie in combinatie met vermesting en neerslagtoename (klimaatverandering). De structuren en functies van bij eb droogvallend zand en slik kunnen nog niet worden beoordeeld.
- **Vegetatieontwikkeling.** Het ontbreken of ernstig bedreigd zijn van sleutelsoorten is een belangrijk knelpunt voor duingraslanden, duindoornstruweel, kruipwilgstruweel en vochtige duinvalleien. In kustduinheide is de vegetatieontwikkeling goed door het toegepaste beheer.
- **Verstoring.** Recreatie en strandbeheer vormen een belangrijke verstoring voor embryonale duinen. Wandelende duinen hebben vooral te lijden onder fixatie. In duingraslanden en kustduinheide vormen overbetreding, invasieve uitheemse soorten en vergrassing en verruiging door stikstofdepositie belangrijke verstoringen die mee aan de basis liggen van het ontbreken van habitattypische soorten en de zeer ongunstige habitatkwaliteit. Invasieve uitheemse soorten vormen ook een ernstige verstoring voor duindoorn- en kruipwilgstruwelen die moeilijk toegankelijk zijn voor beheer. Duinbossen hebben te lijden onder verruiging van de kruidlaag.

D. Drukfactoren

De drukfactoren die aan de basis liggen van de ongunstige staat van instandhouding zijn gekend en liggen in belangrijke mate buiten de directe invloedssfeer van het gebiedsgerichte natuurbeheer (zie Tabel 19) (Provoost, 2019). Ze beperken ook de kansen op habitatherstel en de toekomstperspectieven voor dit ecosysteem op langere termijn.

Landgebruiksverandering en versnippering

De wijken langs de kuststrook vertonen een grootstedelijk karakter (Coudenys *et al*., 2018). Door de hoge graad van urbanisatie in combinatie met grondwaterwinning en drainage is de hydrologie sterk gewijzigd. De resterende duingebieden zijn klein en landschappelijk geïsoleerd, waardoor er onvoldoende ruimte is voor natuurlijke, landschapsvormende dynamische processen. De urbanisatie van het kustgebied versterkt de verspreiding van niet-inheemse soorten vanuit tuinen. De verharding van de kustlijn met het oog op veiligheid beperkt de ecologische processen die van belang zijn voor het ontstaan van embryonale en wandelende duinen en een natuurlijke kustbescherming. Natuurlijke processen van erosie, klifvorming en duinvorming worden continu bijgestuurd door opspuiting, egalisatie en reiniging van het strand en door toenemende tijdelijke en vaste infrastructuur voor toerisme.

Verstoring hydro- en geomorfologie

Alle open duinhabitats staan onder druk van natuurlijke successie. Door een verminderde eolische activiteit ten gevolge van landgebruiksverandering en versnippering of door niet-optimaal beheer (zie Landgebruiksverandering en Recreatie) wordt er minder zand verplaatst en afgezet en is er een toename van organisch materiaal die de karakteristieke pioniersondities bij deze habitats doet afnemen. Daardoor evolueren stuifduinen naar gefixeerde duinen, wordt een open kruidmat meer gesloten en evolueert grazige vegetatie naar struweel en bos. Die evolutie wordt nog versneld door vermesting en de klimaatverandering.

Vermesting

Atmosferische stikstofdepositie vanuit landbouwgebied, transport, industrie en huishoudens in binnen- en buitenland zorgt voor een versnelde fixatie van wandelende duinen en voor vergrassing en verruiging van duingraslanden, kustduinheide, duinvalleien en duinbossen. Het tempo waarin stuifduinen worden hersteld volstaat wellicht niet om die versnelde successie te compenseren (Provoost *et al*., 2011, 2014, 2015).

Recreatie

Nabij badplaatsen worden stranden opgespoten en geherprofileerd in functie van het recreatieve gebruik en kustbescherming. Omdat die stranden opnieuw eroderen, moet het beheer soms herhaald worden. Onoordeelkundige strandophoging en niet-selectieve strandreiniging gaan ten koste van vloedmerken en pioniervegetatie die belangrijk zijn voor de

ontwikkeling van embryonale duinen. Het recreatieve gebruik van het strand en de kustduinen verstoort de vegetatieontwikkeling op stranden, in duingraslanden en duinvalleien en het leefgebied van broedvogels. Zo bleek zich tijdens de lockdown in het voorjaar van 2020 op het hoogstrand massaal pioniervegetatie met zeeraket te vestigen. Dat ecologische proces ondersteunt een natuurlijke vorm van kustbescherming, maar krijgt bij standaard recreatief gebruik veel minder kansen.

Overexploitatie

Voor het behoud van habitattypische vissoorten zoals schol en tong is duurzame visserij essentieel. Grondwaterwinning voor drinkwater, beregening van golfterreinen en diverse vormen van drainage hebben een impact op de grondwaterafhankelijke vegetatie van vochtige duinpannen en op moerasvegetatie in de binnenduinrand.

Invasieve uitheemse soorten

Invasieve struiken en bomen hebben een impact op de kwaliteit van duinstruwelen en duinbos (zie Kader 21). De invloed van de invasieve uitheemse mossoort grijs kronkelsteeltje op kustduinheide is vergelijkbaar met die op inlandse heide (zie E.2 Heide).

Klimaatverandering

Een stijging van de zeespiegel door de klimaatverandering dreigt voor toenemende kusterosie te zorgen, waarbij de kustlijn zich landinwaarts verplaatst. Dat gebeurt ten koste van andere habitats hoger in het getijvenster die niet mee kunnen verschuiven door de aanwezige bebouwing. Verhoogde neerslag aan de kust verhoogt de fixatie van stuifduinen (Provoost *et al.*, 2011). Toegenomen fluctuaties van de grondwatertafel (hogere evapotransparatie[200] in de zomer door hogere temperaturen vs. grotere neerslagoverschotten in de winter) zorgen voor meer stress voor de levensgemeenschappen van vochtige duinvalleien (Provoost *et al.*, 2020).

Omwille van deze drukfactoren zijn de **toekomstperspectieven** voor zes van de acht kustduinhabitats matig tot zeer ongunstig. Dat betekent dat zonder een verdere verlaging, of mildering van het effect, van de meest relevante drukfactoren, voor de volgende twee rapporteringsperiodes (2019-2030) geen structurele verbetering in de staat van instandhouding verwacht wordt. Ook invasieve uitheemse soorten en de klimaatverandering zijn uitdagingen waarvoor het natuur- en bosbeheer alleen moeilijk een afdoende antwoord kan bieden.

TABEL 19.

Overzicht van de drukfactoren en bedreigingen van hoog (H) en matig (M) regionaal belang. H > L: hoge druk die in de toekomst laag wordt; M > L: matige druk die in de toekomst laag wordt.

DRUK	BIJ EB DROOG-VALLEND ZAND EN SLIK	EMBRY-ONALE DUINEN	WANDELENDE DUINEN	VASTGELEGDE DUINEN	VASTGELEGDE ONTKALKTE DUINEN	DUINDOORN-STRUWELEN	KRUIPWILG-STRUWELEN	DUIN-BOSSEN	VOCHTIGE DUINVAL-LEIEN
Landgebruiks-verandering		H	H	H	M		H	H	H
Verstoring van hyrdro- en geomorfologie			H	H	H	L > M	H		H
Vermesting via lucht			M > L	H	H			H > L	
Recreatie	H	H	M	M				M > L	
Versnippering					H			H	H
Invasieve uitheem-se soorten				M		M	M	M	
Klimaatverande-ring	H	M	M						
Overexploitatie									M

200 Hogere evaporatie (verdamping van vocht uit de bodem en in oppervlaktewater) en transpiratie (afgifte van vocht aan de lucht door planten).

KADER 21

PLANTEN UIT SIERTUINEN VEROVEREN DE DUINEN

De kustduinen zijn sterk versnipperd. Dat maakt ze gevoelig voor invloeden van buitenaf (Provoost, 2004). Invasieve uitheemse plantensoorten verdringen inheemse begroeiing.

Exoten verdringen inheemse planten

Het aandeel uitheemse flora binnen het Vlaamse duinengebied is sinds de jaren 1970 toegenomen van 5 naar 20 procent, vooral door ontsnappingen uit tuinen (Provoost *et al.*, 2010; Rappé *et al.*, 1996). Uitheemse struiken en bomen zijn problematisch voor het duinecosysteem. Rimpelroos, mahonie en Amerikaanse vogelkers komen in meer dan de helft van de duinreservaten voor, soms in hoge densiteit. Ook andere, minder algemene soorten, zoals sering, ribes, olijfwilg en cotoneaster (dwergmispel), hebben een impact op het duinecosysteem doordat ze de inheemse begroeiing vervangen (Adriaens *et al.*, 2019c). De meeste van die soorten zijn geïntroduceerd als sierplant en verspreiden zich vanuit tuinen, stortplaatsen voor tuinafval of openbare aanplantingen (Verloove, 2006).

Bestrijding en preventie

Voor sommige soorten is er dringend nood aan gerichte bestrijding, bijvoorbeeld voor de mahoniestruik, die intussen zowel aan de westkust als aan de middenkust voorkomt. Het verwijderen van exotenstruweel is te combineren met landschapsherstel en duinverjonging. Het is wenselijk om het terrein na de ingreep zoveel mogelijk open te laten en door spontane successie of gericht beheer te laten evolueren in de richting van kruidachtige duinvegetaties of inheemse struwelen (Provoost & Adriaens, 2011). Natuur en Bos van de Vlaamse overheid startte in 2020 op landschapsschaal met de bestrijding van rimpelroos.

Verder is het aangewezen om in de buurt van duinreservaten aan bewustwording te werken om de lokale tuinbouwers (tuincentra, tuinders, parkbeheerders ...), overheidsinstanties en particuliere eigenaars bewust te maken van de problematiek van invasieve uitheemse soorten en samen te zoeken naar waardige alternatieven voor aanplantingen in tuinen en openbaar groen.



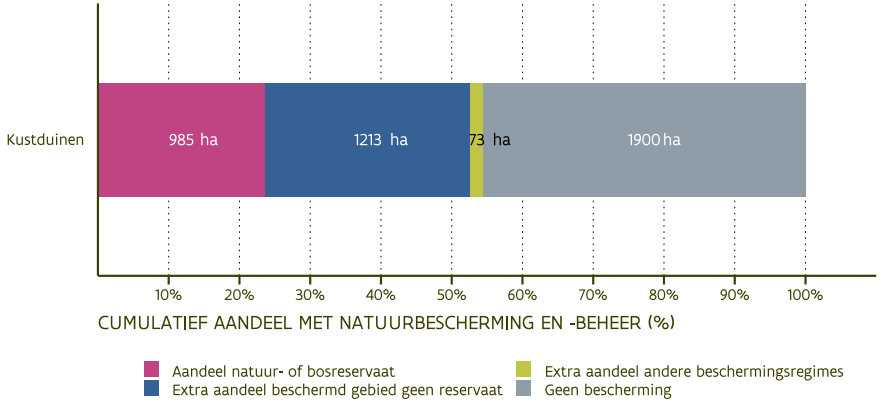
E. **Beleid**

Gebiedsgerichte beschermings- en beheermaatregelen

Het natuurbeheer deed zijn intrede in de kustduinen tijdens de tweede helft van de jaren 1950 met de oprichting van het natuurreservaat De Westhoek (Provoost *et al.*, 2005). In de daaropvolgende decennia kwam een toenemende oppervlakte kustduinen en strand in handen van de overheid en een erkende terreinbeherende natuurvereniging (Natuurpunt). In uitvoering van de gewestplannen en de duinendecreten[201] werden bijna alle ecologisch waardevolle duingebieden met een oppervlakte van minstens 2 hectare beschermd. In voor het duingebied belangrijk landbouwgebied gelden beperkingen voor het niet-agrarisch gebruik van de open ruimte (Provoost, 1999).

Buiten de beschermde zones breidt het ruimtebeslag verder uit en stijgt de intensiteit van het landgebruik. Zo groeide het aantal woongelegenheden in de kustzone de voorbije twintig jaar met bijna 20 procent (www.kustportaal.be). Daardoor nemen de druk op de open ruimte in de kustzone en de versnippering van het duinlandschap nog altijd toe.

Iets meer dan de helft van kustduinen en strand valt onder een vorm van actief natuurbeheer of een vorm van juridische of planologische bescherming (zie Figuur 91 en C. Algemene toestand en trends in Vlaanderen). Het gaat vooral om kustduinen. De natuurgerichte bescherming van het strand beperkt zich tot enkele zones langs de IJzermonding in Lombardsijde (Nieuwpoort), de Baai van Heist en het Zwin (Knokke). Ongeveer een vierde van kustduinen en strand valt onder reservaatbeheer.



FIGUUR 91.

Dekking van het ecosysteem strand en kustduinen (in hectare en %) door verschillende vormen van natuur- en bosbeheer, juridische en planologische bescherming (bron: INBO, ANB).

Voor de instandhouding van de habitats van Europees belang werden in Vlaanderen Speciale Beschermingszones aangewezen in uitvoering van de Habitatrichtlijn. Ruim 55 procent van de strand- en duinhabitats van Europees belang ligt binnen **habitatrichtlijngebied** (zie Tabel 20) (Provoost, 2019). Bij eb droogvallend zand en slik bevindt zich voornamelijk op langgerekte stukken laagstrand die zich grotendeels buiten habitatrichtlijngebied bevinden. Ook embryonale duinen, die zich vaak ontwikkelen langs vloedmerken en pioniervegetatie op het hoogstrand, liggen slechts voor de helft binnen habitatrichtlijngebied.

TABEL 20.

Aandeel van strand- en kustduinhabitat van Europees belang binnen habitatrichtlijngebied.

KUSTDUIN- EN STRANDHABITATS VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	AANDEEL BINNEN SBZ-H
Bij eb droogvallend zand en slik (1140)	16%
Embryonale duinen (2110)	51%
Wandelende duinen (2120)	84%
Vastgelegde duinen (2130)	93%
Vastgelegde ontkalkte duinen (2150)	100%
Duindoornstruweel (2160)	93%
Kruipwilgstruweel (2170)	98%
Duinbos (2180)	94%
Vochtige duinvalleien (2190)	99%

201 Decreet houdende maatregelen tot bescherming van de kustduinen van 14 juli 1993 (BS 31/08/1993 - gecoördineerde versie) en gewijzigd bij de decreten van 21 december 1994 (BS 30/12/1994), 29 november 1995 (BS 30/11/1995), 21 oktober 1997 (BS 10/01/1998) en 18 januari 2002 (BS 13/02/2002).

Het huidige beleid omvat diverse beschermings- en beheermaatregelen: de aankoop van gebieden, het uitvoeren van goedgekeurde beheerplannen en de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS). Ook gebiedsgerichte natuurherstelprojecten zoals LIFE Flandre en Interreg VEDETTE streven naar een uitbreiding, herstel en/of kwaliteitsverbetering van de habitats van Europees belang. De voornaamste instandhoudingsmaatregelen met betrekking tot strand en kustduinen zijn (Provoost, 2019; Vandevoorde *et al.*, 2019):

- de aankoop van voormalige landbouwgronden of bestaand bos voor omvorming naar duinbos,
- de omvorming van aanplanten naar structuurrijk inheems loofbos via eenmalige ingrepen en periodieke dunningen,
- de aankoop van gronden door terreinbeherende instanties voor het herstel van duingraslanden via maai- of begrazingsbeheer,
- het herstel van open duinhabitats door natuurontwikkelingsmaatregelen als ontbossing, verwijdering van struweel en plaggen;
- een regulier maai- of begrazingsbeheer voeren voor de instandhouding van soortenrijke duingraslanden, duinheide en duinvalleien,
- harde infrastructuur of vegetatie verwijderen met het oog op herstel van habitat (bv. pioniervegetatie) en ecologische processen (bv. verstuivingsdynamiek),
- duinplassen creëren,
- stikstofdepositie verminderen om fixatie van stuifduinen en versnelde vegetatiesuccessie in open duinvegetatie en verruiging in duinbos af te remmen,
- de toegankelijkheid voor recreanten organiseren om betreding en habitatverstoring te beperken,
- zandsuppleties vermijden in zones waar kustbescherming geen prioriteit is, om natuurlijke processen van sedimentatie en erosie te herstellen,
- niet-selectieve mechanische strandreiniging stopzetten in zones die niet voor badplaatsen zijn gelegen om embryonale duinvorming mogelijk te maken,
- het beheer van grondwaterwinningen, vooral openbare watervoorziening,
- de bestrijding van invasieve uitheemse soorten zoals watercrassula, rimpelroos, mahonie, Amerikaanse vogelkers en abeel.



F. **Aanbevelingen**

Vergroot en verbind kustduinhabitats. Voor vier kustduinhabitats van Europees belang ligt de oppervlakte nog meer dan 10 procent onder de doelstelling, voor vier andere ligt ze 5 tot 10 procent onder de doelstelling. Een verdere uitbreiding van de oppervlakte is nodig om tot een gunstige staat van instandhouding te komen. Een betere verbinding kan worden gerealiseerd door een betere groen-blauwe dooradering van de geürbaniseerde kustzone, het verwijderen van gebouwde infrastructuur en het herstel van duinecotopen langs de landzijde van de duinen.

Voorzie in voldoende beheercapaciteit. Open habitats als duingraslanden, duinheide en vochtige duinvalleien vereisen na eenmalige herstelmaatregelen een recurrent beheer. Doordat de natuurlijke landschapsvormende processen verdwenen of sterk verzwakt zijn, is die behoefte des te groter. Naarmate de beheerde oppervlakte toeneemt, is het bij de huidige milieu- en recreatiedruk van belang dat de beheercapaciteit gelijke tred houdt.

Kijk buiten de grenzen van natuurgebieden. Een verdere toename in oppervlakte is een noodzakelijke maar geen voldoende voorwaarde voor een goede staat van instandhouding. De habitatkwaliteit staat onder druk door oorzaken die grotendeels buiten het natuur- en bosbeleid liggen. Door de verstoring van duinvormingsprocessen en de andere drukfactoren kunnen de beheermaatregelen wellicht het habitatverlies door fixatie van stuifduinen en struweelvorming niet compenseren. Het controleren van de druk vanuit de ruimere omgeving vergt een mainstreaming van doelen inzake biodiversiteit en ecosysteemdiensten in andere beleidsdomeinen, waaronder het landbouw-, water-, toerisme- en klimaatbeleid.

Werk natuurgebaseerde oplossingen uit voor klimaatadaptatie. De verwachte zeespiegelstijging doet de vraag naar adequate kustbescherming groeien en verhoogt het risico op droogtestress en verzilting. De aanhoudende impact van urbanisatie en recreatie illustreert de noodzaak om ook in de ruimtelijke planning, landgebruikskeuzes en beheer voor toerisme meer aandacht te hebben voor het behoud of herstel van dynamische ecologische processen en daarmee samenhangende ecosysteemdiensten die, als natuurgebaseerde oplossing, synergieën inhouden voor de natuur en de samenleving.



E.5 Agro-ecosystemen

STREEFDOEL 3A

De biodiversiteit van de meeste agro-ecosystemen is laag en blijft dalen. Historische agro-ecosystemen en blijvend cultuurgrasland zijn in oppervlakte achteruitgegaan. Alle graslandhabitats van Europees belang verkeren in een zeer ongunstige toestand. Akker- en weidevogels nemen in aantal af. Om de biodiversiteit te behouden en te herstellen, is een ingrijpende verandering van het landbouw- en voedselsysteem noodzakelijk. Betere monitoring is nodig om de effectiviteit van die omslag op te volgen.

A. Beschrijving

Agro-ecosystemen hebben in Vlaanderen een gezamenlijke oppervlakte van bijna 750.000 hectare (zie Tabel 21 op basis van VITO-landgebruikskaart). Dit Natuurrapport definieert agro-ecosystemen als alle graslanden, ruigtes[202], akkers en boomgaarden die deel uitmaken van landbouw-, natuur- en/of bosgebied. Gazons, siertuinen en moestuinen op bebouwde percelen maken geen deel uit van de agro-ecosystemen. Er is een grote diversiteit aan agro-ecosystemen in Vlaanderen. Hier worden vier types beschreven die in Vlaanderen voorkomen, maar er bestaan veel overgangen tussen die types:

- **Historische agro-ecosystemen.** Dit type omvat halfnatuurlijke graslanden[203], waaronder zes graslandhabitats van Europees belang[204], soortenrijke permanente graslanden[205], hoogstamboomgaarden en landbouwgronden met veel kleine landschapselementen (Andersen *et al.*, 2003). Historische agro-ecosystemen herbergen een groot aantal van Europa's meest bedreigde habitattypes en soorten. Ze zijn voor hun voortbestaan afhankelijk van de lokale landbouwpraktijken, die vaak in de loop der eeuwen gegroeid zijn. Om het belang van historische agro-ecosystemen voor de biodiversiteit uit te drukken, is begin jaren negentig het concept *High Nature Value farming* (HNVf) ontwikkeld. HNVf omvat naast de historische agro-ecosystemen ook landbouwgronden die permanent of tijdelijk een belangrijk deel van Europees of regionaal belangrijke soorten herbergen en ook andere landbouwgronden die minder intensief gebruikt worden (Andersen *et al.*, 2003).
- **Moderne agro-ecosystemen.** Dit type omvat cultuurgraslanden: akker- en tuinbouwgronden met vaak een dominantie van één teelt of meer specifiek slechts één variëteit (bv. raaigras, Fontane-aardappel, Conférence-peer). Naast de grotere schaal van de betrokken bedrijven hebben we hier ook te maken met een sterkere mechanisatie, met een intensief gebruik van fossiele brandstoffen, en wordt er meer gebruik gemaakt van chemische inputs (minerale meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen). Ook bij het vee is er vaak een dominantie van één ras (bijvoorbeeld Belgisch witblauw vleesvee). De biodiversiteitswaarde van de moderne agro-ecosystemen is lager dan die van de historische en postmoderne agro-ecosystemen (Postma-Blaauw *et al.*, 2010; Tuck *et al.*, 2014; Schneiders *et*

202 Een ruigte is een begroeiing van hoogproductieve, concurrentiekrachtige plantensoorten. Op voedselrijke gronden gaat het onder andere om grote brandnetel en boerenwormkruid. Vochtige ruigtes zijn zeer bloemrijk met soorten als moerasspirea, echte valeriaan en harig wilgenroosje.

203 Halfnatuurlijke graslanden zijn graslanden met extensief maaibeheer of lichte begrazing (www.inbo.be/begrippen). Halfnatuurlijke graslanden omvatten de struisgrasvegetaties, heischrale graslanden, kalkgraslanden, vochtige schraalgraslanden, mesofiele hooilanden en dotterbloemgraslanden (Vriens *et al.*, 2011).

204 Graslandhabitats van Europees belang zijn een onderdeel van de halfnatuurlijke graslanden en ruigtes en krijgen een habitatcode. In Vlaanderen gaat het om de stroomdalgraslanden (habitatcode 6120), droge kalkgraslanden en struweel op kalkbodems (6210), heischrale graslanden (6230), blauwgraslanden (6410), soortenrijke glanshavergraslanden (6510) en voedselrijke zoomvormende ruigtes (6430).

205 Soortenrijk permanent grasland omvat vochtig grasland gedomineerd door russen, soortenrijk permanent cultuurgrasland en soortenrijk permanent cultuurgrasland met zilte elementen (Vriens *et al.*, 2011).

al., 2016). De biodiversiteitsverschillen zijn groter bij akkers dan bij cultuurgraslanden (Niggli *et al.*, 2009). De moderne landbouwbedrijfsvoering vormt een van de belangrijkste bedreigingen voor de biodiversiteit van heides, duinen, moerassen, waterlopen en stilstaande wateren (IPBES, 2019a; zie ook hoofdstukken E.2 Heide, E.3 Moeras, E.4 Kustduinen en E.5 Oppervlaktewateren). In Vlaanderen is vermesting een belangrijke drukfactor. De impact van de Vlaamse landbouw blijft ook niet beperkt tot Vlaanderen zelf, maar reikt via import van hulp- en grondstoffen tot ecosystemen en hun biodiversiteit in andere delen van de wereld (bv. soja uit Zuid-Amerika; zie ook hoofdstuk D.8 Druk op de biodiversiteit wereldwijd). De productiviteit van moderne agro-ecosystemen ligt doorgaans hoger dan bij postmoderne agro-ecosystemen (Kremen & Miles, 2012). Veel landbouwbedrijven zijn zich wel meer en meer bewust van hun milieu-impact en schakelen over op biologische bestrijdingsmiddelen, leggen zonnepanelen, besparen energie, doen aan waterhergebruik, beperken nutriënten- en gewasbeschermingsmiddelenverliezen door respectievelijk precisietechnieken en driftreducerende doppen[206]. Moderne agro-ecosystemen sluiten het toepassen van agro-ecologische technieken niet uit, waardoor het verschil met postmoderne systemen soms klein is.

- **Postmoderne agro-ecosystemen.** Naast de historische en moderne agro-ecosystemen bestaan er nog tal van andere systemen, zoals de biologische landbouw, de agro-ecologische landbouw, de natuurinclusieve landbouw[207] en *agroforestry*[208]. Ze hebben als gemeenschappelijk kenmerk dat ze meer inzetten op het benutten van ecologische processen en het opbouwen van ecologische veerkracht, waardoor externe inputs (minerale meststoffen, chemische gewasbeschermingsmiddelen en fossiele brandstoffen) verminderd kunnen worden. Doorgaans ligt de arbeidsintensiviteit hoger, hoewel er ook grootschalige bedrijven zijn met doorgedreven mechanisatie.
- **Overige agro-ecosystemen.** In deze groep zitten de niet-geregistreerde percelen[209] (bijvoorbeeld paardenweiden) en 'laag groen' buiten de stedelijke context (bv. bermen). De kennis over deze overige agro-ecosystemen is zeer beperkt.

B. Ecosysteemdiensten

Agro-ecosystemen produceren voedsel, biobrandstoffen, veevoeder, vezels, sierplanten en grondstoffen voor de chemische nijverheid. De Belgische agro-ecosystemen produceerden in 2019 onder meer 2,9 miljoen ton granen voor de korrel, 7,6 miljoen ton voeder (in hoofdzaak voedermaïs), 4 miljoen ton aardappelen en 5,1 miljoen ton suikerbieten (Statbel, 2020b). Vlaamse agro-ecosystemen produceerden daarnaast in 2018 1,43 miljoen ton groenten en 0,6 miljoen ton fruit. De Belgische vleesproductie, uitgedrukt in geslacht gewicht, bedroeg in 2019 1,8 miljoen ton. Het gaat hoofdzakelijk om varkensvlees (59%), gevogeltevlees (26%) en rundervlees (15%). Runderen produceren in België daarnaast 4 miljard liter melk per jaar.

Het beheer van agro-ecosystemen draagt ook bij aan andere ecosysteemdiensten:

- **Klimaatmitigatie en -adaptatie** en behoud van de **bodemvruchtbaarheid**. Een aangepast beheer kan leiden tot een verhoging van de koolstofvoorraad in de bouwvoor (de bovenste laag grond) en in diepere bodemlagen; koolstofvriendelijke praktijken kunnen jaarlijks 173 kiloton CO_2 uit de atmosfeer halen, dat is bijna 15 procent van de jaarlijkse CO_2-uitstoot van de akker- en tuinbouw (D'Hose & Ruysschaert, 2017).
- Het verbeteren van de luchtkwaliteit: vegetatie kan fijn stof afvangen.
- **Regulatie van erosierisico.** Strategische cultuurgraslanden op erosiegevoelige locaties verminderen watererosie.
- De **productie van drinkwater**. Landbouwgronden zorgen voor infiltratie van regenwater, zodat grondwater wordt aangevuld.
- Het **verminderen van overstromingsrisico**. Landbouwgronden doen vaak dienst als waterbergingsgebieden. Door natte akkers en cultuurgraslanden of depressies op te hogen, cultuurgraslanden te scheuren en door bodemverdichting vermindert die ecosysteemdienst.
- **Bestuiving** en **natuurlijke ziekte- en plaagbestrijding**. De aanleg van kleine landschapselementen zoals bloemrijke akkerranden en houtkanten leidt tot een toename van bestuivers en een betere regulatie van ziektes en plagen.

206 Driftreducerende doppen verminderen drift van gewasbeschermingsmiddelen waardoor minder gewasbeschermingsmiddelen terechtkomen in waterlopen, op naburige percelen of in de akkerranden. Hierdoor is er minder schade aan gewassen, het waterleven of aan niet-doelplanten of organismen.

207 Natuurinclusieve landbouw is een vorm van duurzame landbouw die uitgaat van een veerkrachtig voedsel- en ecosysteem. Dit landbouwtype maakt optimaal gebruik van de natuurlijke omgeving en integreert die in de bedrijfsvoering. Daarnaast draagt natuurinclusieve landbouw actief bij aan de kwaliteit van diezelfde natuurlijke omgeving.

208 *Agroforestry is het betelen van de bodem met een simultane of sequentiële associatie van bomen en gewassen of dieren voor het bekomen van producten en diensten die nuttig zijn voor de mens* (Torquebiau, 2000).

209 Geregistreerde percelen zijn percelen die aangegeven werden op de verzamelaanvraag. Registratie is noodzakelijk om subsidies (inkomensondersteuning, beheerovereenkomsten, weersverzekering) aan te vragen en voor de mestwetgeving.

- **Recreatie.** Vlamingen maken veel gebruik van landbouwgebieden voor buitenactiviteiten (bv. bloesemtoerisme, fietstochten, wandelen langs trage wegen).

Modern landbouwgebruik heeft vaak ook negatieve effecten op ecosysteemdiensten, door emissies en uitspoeling van milieuverontreinigende stoffen en door overexploitatie (Power, 2010; Avnery *et al*., 2011; Schader *et al*., 2012; Boye & Arcand, 2013):

- **Regulatie van luchtkwaliteit en globaal klimaat.** In 2017 was de Vlaamse landbouw verantwoordelijk voor 6 procent van de uitstoot van fijn stof (type PM2,5, met deeltjes kleiner dan 2,5 micrometer), 26 procent van de uitstoot van vluchtige organische stoffen, 12 procent van de uitstoot van polycyclische aromatische koolwaterstoffen (paks), 10 procent van de broeikasgasemissies, 95 procent van de ammoniakuitstoot en 10 procent van de uitstoot van stikstofoxiden (VMM, 2020f). De atmosferische emissies van verzurende en vermestende stoffen zijn de voorbije decennia gevoelig gedaald, maar de laatste jaren treedt een stagnatie op (zie hoofdstukken D.3 Verontreiniging en D.4 Vermesting en verzuring).
- **Regulatie van waterkwaliteit.** De uitspoeling van nutriënten (stikstof en fosfor) leidt tot een verminderde waterkwaliteit en kan ernstige algenbloei, zuurstoftekort en vissterfte veroorzaken. Ook verontreiniging door gewasbeschermingsmiddelen kan het waterleven vernietigen. In Vlaanderen worden de milieukwaliteitsnormen voor nutriënten en gewasbeschermingsmiddelen overschreden (zie hoofdstukken D.3 Verontreiniging en D.4 Vermesting en verzuring). De landbouw stond in 2018 in voor 60 procent van de stikstoftoevoer en 36 procent van de fosfortoevoer naar waterlopen en voor 99 procent van de druk op het waterleven door gewasbeschermingsmiddelen (VMM, 2020f). De uitspoeling van gewasbeschermingsmiddelen, stikstof en fosfor naar grond- en oppervlaktewater nam de voorbije decennia sterk af, maar vertoont de laatste jaren geen verdere verbetering (zie hoofdstukken D.3 Verontreiniging en D.4 Vermesting en verzuring).
- **Bodemkwaliteit en waterregulatie.** Overexploitatie en het gebruik van zware machines tasten de bodemkwaliteit aan. Het percentage organische koolstof daalt (zie Tabel 23), de vruchtbare bodem spoelt af of waait weg door water- en winderosie en de bodem verdicht, waardoor minder water infiltreert. Wateronttrekking door irrigatie en drainage veroorzaken verdroging van halfnatuurlijke ecosystemen (graslanden, heide). Landbouwers erkennen die problemen en nemen maatregelen om ze in te perken. Ze proberen hun watervraag te verminderen door zelf meer water vast te houden (bv. met peilgestuurde drainage en stuwtjes). Ze nemen erosiebeperkende maatregelen, zowel verplicht als vrijwillig, en doen inspanningen om het koolstofgehalte te verhogen.
- **Bestuiving.** De huidige landbouwpraktijken leiden tot de achteruitgang van bestuivers (IPBES, 2016).

Sommige van de (mede) door de landbouw veroorzaakte problemen, zoals de achteruitgang van de bodemkwaliteit, de daling van de watervoorraden, de klimaatverandering en het biodiversiteitsverlies, ondermijnen op lange termijn ook de voedselproductie.

C. Toestand

Oppervlakte

Ten opzichte van 2013 daalde de oppervlakte agro-ecosystemen met bijna 9000 hectare of 1,2 procent (zie Tabel 21). Dat is een schatting op basis van de NARA-landgebruikskaarten van 2013 en 2016 (afgeleide versie van de VPO-landgebruiksbestanden die door VITO gemaakt werden). Uit de validatie van landgebruiksveranderingen tussen 2013 en 2016, die in het kader van dit Natuurrapport gebeurde, blijkt dat de landgebruikskaarten van 2013 en 2016 die veranderingen onnauwkeurig weergeven (zie Kader 7 in hoofdstuk D.1 Landgebruiksveranderingen). Wel kan met zekerheid gezegd worden dat meer cultuurgrasland in akker (11.911 ha ± 1577 ha[210]) verandert dan omgekeerd (6117 ha ± 1444 ha). Vanwege de onzekerheid van veranderingen wordt in Tabel 21 enkel de oppervlakte weergegeven van gegroepeerde klassen en niet van meer gedetailleerde klassen zoals halfnatuurlijk grasland.

Vooral biologisch meer waardevolle percelen, historische agro-ecosystemen en blijvende cultuurgraslanden verdwijnen (zie Tabel 21 en Figuur 92). De achteruitgang van **blijvend cultuurgrasland**[211] wordt bevestigd door gegevens van Statbel. Volgens die gegevens daalde de oppervlakte blijvend cultuurgrasland van 183.627 hectare in 2013 tot 169.813 hectare in 2016. Op langere termijn bekeken daalde die oppervlakte van 269.561

210 Het gaat om de geschatte waarde (11.911 ha) en het 95% betrouwbaarheidsinterval (11.911 – 1577 en 11.911 + 1577). Dus de verandering is met 95 procent zekerheid gelegen tussen 10.344 en 13.488.

211 Blijvend grasland is grond met een overheersend natuurlijke of ingezaaide vegetatie van grassen of andere kruidachtige voedergewassen. De grond moet minimaal vijf jaar niet in de vruchtwisseling zijn opgenomen. In dit hoofdstuk wordt er gesproken van blijvend cultuurgrasland om het te onderscheiden van andere graslanden.

hectare in 1980 naar 166.422 hectare in 2018. De vermindering van blijvend cultuurgrasland is sinds de behoudsregeling van 2015 grotendeels gestopt[212]. Wel kan er nog blijvend grasland verdwijnen door urbanisatie en de aanleg van industriegebieden en verkeersinfrastructuur. De mogelijk beperkte achteruitgang van historische agro-ecosystemen komt ook naar voor in de oppervlakteanalyse van de Biologische Waarderingskaart (BWK)[213] van soortenrijke permanente cultuurgraslanden: in 2010 bedraagt de oppervlakte 43.175 tot 56.630 hectare en in 2020 bedraagt de oppervlakte 42.049 tot 56.278 hectare. Historische agro-ecosystemen blijken beter stand te houden dan blijvende cultuurgraslanden. De verbeterde bescherming van de poldergraslanden is daarvoor een mogelijke verklaring.

TABEL 21.

Oppervlakte van agro-ecosystemen in Vlaanderen in 2013 en 2016 (in hectare) (databron: door VITO gemaakte VPO-landgebruiksbestanden 2013 en 2016).

TYPE AGRO-ECOSYSTEEM		OPPERVLAKTE		TREND
		2013	2016	
Historische agro-ecosystemen		47.185	46.207	↓
Moderne en postmoderne agro-ecosystemen		656.716	650.381	↓
	Blijvend cultuurgrasland	184.435	176.792	↓
	Laagstamboomgaard	15.767	16.061	↑
	Akkerbouw en sierteelt	456.514	457.528	↑
Overige agro-ecosystemen		54.557	52.921	↓
Totaal		758.458	749.509	↓

De oppervlakte-analyse op basis van de Corine-dataset (1990-2018) bevestigt de achteruitgang van biologisch meer waardevolle percelen (zie hoofdstuk D.1 Landgebruiksverandering). Volgens de Corine-gegevens is er een afname van 'complexe teeltpatronen' (mozaïeken van permanente en tijdelijke cultuurgraslanden en akkers) en van 'land voornamelijk gebruikt voor landbouw met een belangrijk aandeel natuurlijke vegetatie'. Ze worden geleidelijk omgevormd tot gebieden met uitsluitend akkerbouwteelten. Het landschap wordt daardoor homogener en de landbouwgebieden worden intensiever bewerkt (zie ook D. Drukfactoren).

De oppervlakte van de **zes graslandhabitats van Europees belang** bedraagt in Vlaanderen 2630 hectare (Vanden Borre *et al.*, 2019). Dat is slechts 5,7 procent van de totale oppervlakte aan historische agro-ecosystemen in Vlaanderen.

High Nature Value farmland (HNVf) bedroeg in 2013 en 2016 5,3 procent van de oppervlakte agro-ecosystemen (zie Figuur 92). Het aandeel lag het hoogst bij historische agro-ecosystemen (21% in 2013 en 23% in 2016) en blijvende cultuurgraslanden (14% in beide jaren). Achter die schijnbare stabiliteit liggen een aantal veranderingen verborgen. HNVf met een goed functionerend ecosysteem (laag intensieve landbouw, vaak soortenrijke systemen) ging achteruit, HNVf met slechts elementen daarvan (met name een of enkele specifieke soorten) ging erop vooruit. Die toename gebeurde zowel bij akkerbouw als bij blijvend cultuurgrasland en is het resultaat van maatregelen voor akkervogels en hamsters enerzijds en weidevogels anderzijds (zie E. Beleid, Natuurgerichte beheerovereenkomsten).

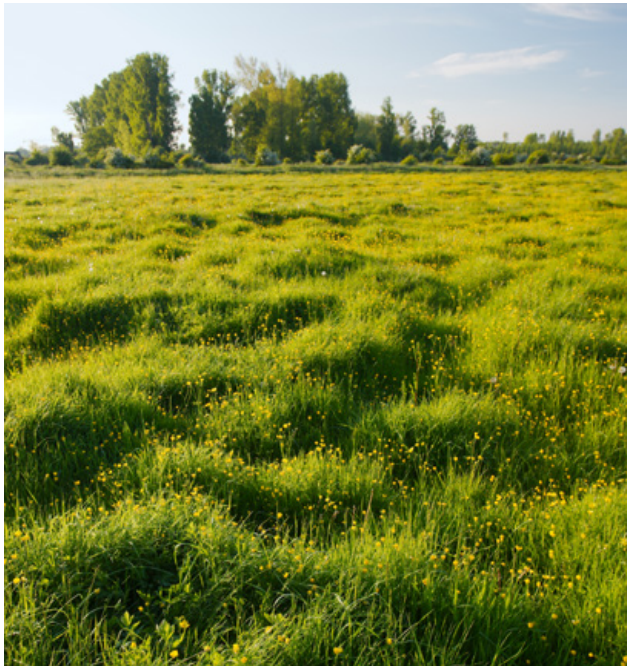
Agro-ecosystemen in Vlaanderen kennen in hoofdzaak een moderne bedrijfsvoering. De oppervlakte postmoderne bedrijfsvoering is nog beperkt. In 2019 besloeg het **biologische areaal** (inclusief de oppervlakte omschakeling naar biologische landbouw) in Vlaanderen slechts 8677 hectare (Timmermans & Van Bellegem, 2020). Het maakt ongeveer 1,4 procent uit van de totale Vlaamse landbouwoppervlakte. In Europa neemt de biologische landbouw 7,5 procent van de totale landbouwoppervlakte in, of 13,4 miljoen hectare (Eurostat, 2020). In België bedraagt het aandeel 6,6 procent, door de grote oppervlakte biologische landbouw in Wallonië. Dat is meer dan in Nederland (3,2%), maar minder dan in Denemarken (9,8%). De Europese 'Van boer tot bord'-strategie wil dat aandeel verhogen tot 25 procent (zie ook E. Beleid, Europese Green Deal). In de EU kwamen alleen Zweden (20,3%), Estland (20,6%) en Oostenrijk (24,1%) in 2018 boven de 20 procent uit.

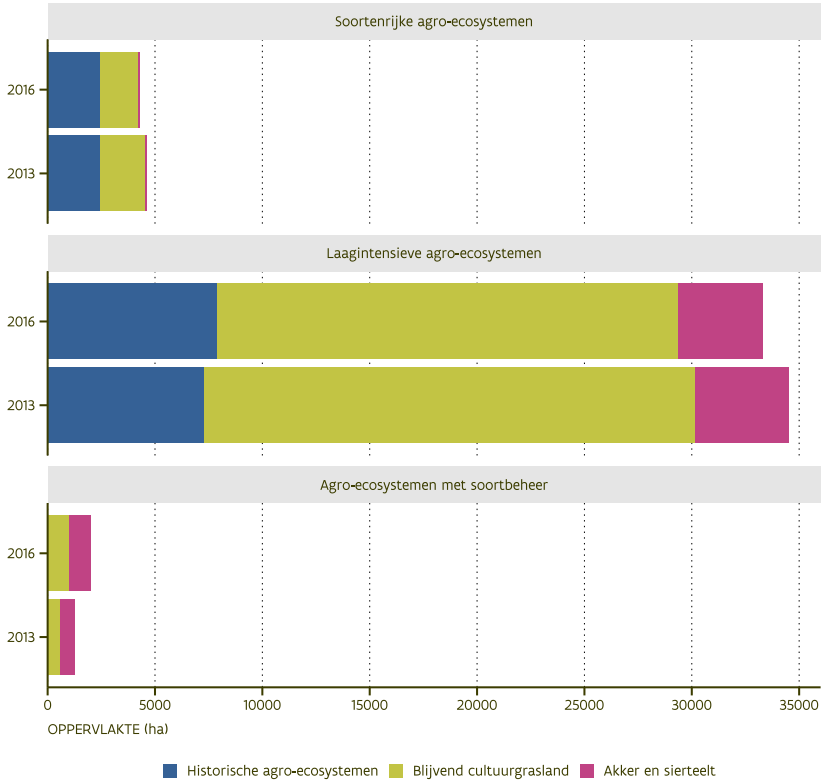
212 Op basis van data van de gebruikspercelenkaart bedroeg de oppervlakte blijvend gras in 2015 190.074 en in 2019 187.711 hectare (Steenwegen, 2020). Door een verschillende methode komen de Statbel-data en de gebruikspercelenkaart tot een verschillende oppervlakte blijvend cultuurgrasland. Schommelingen van het absolute areaal blijvend cultuurgrasland vloeien niet louter voort uit omploegen of heraanleg door landbouwers, maar zijn eveneens het gevolg van bijvoorbeeld het uit de landbouw verdwijnen van blijvende cultuurgraslanden (bv. omzetting naar natuur, recreatie, bebouwing). Daarom bepaalde de Europese wetgever in het kader van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid dat niet de evolutie van het absolute areaal blijvend cultuurgrasland, maar de verhouding van dat areaal blijvend cultuurgrasland ten opzichte van het totale landbouwareaal van belang is. In de periode 2016-2018 daalde de verhouding tot 27,28 procent. In 2019 steeg de verhouding weer tot 27,36 procent.

213 De grote oppervlakterange is een gevolg van vlakken waarin complexen van diverse BWK-eenheden voorkomen. Het is daardoor moeilijker om de exacte oppervlakte van een BWK-eenheid te berekenen. Door gebruik te maken van logische verdeelsleutels en die te laten variëren, kan een minimale en maximale oppervlakte worden berekend per BWK-eenheid (zie Kader 16).

Graslandleeftijd

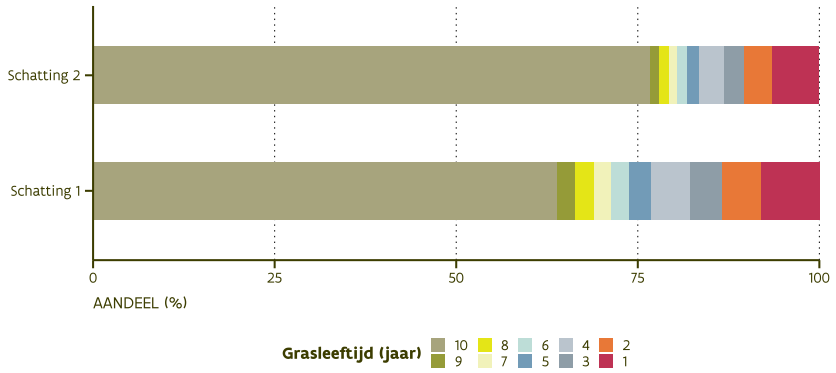
De graslandleeftijd geeft een indicatie van de bodembiodiversiteit, die hoger is in oudere niet-gescheurde graslanden (Postma-Blaauw *et al.*, 2010; Postma-Blaauw *et al.*, 2012). Het merendeel van het in 2018 geregistreerde areaal cultuurgrasland was meer dan tien jaar oud (zie Figuur 93). Het aandeel bedroeg minimaal 64 procent (schatting 1 in Figuur 93) en maximaal 77 procent (schatting 2 in Figuur 93). Die cijfers omvatten ook periodiek gescheurde en heringezaaide cultuurgraslanden. De leeftijdsbepaling is onzeker doordat de gegevens onvolledig zijn. Schatting 1 gaat ervan uit dat het landgebruik geen gras was tijdens niet-geregistreerde jaren en schatting 2 gaat ervan uit dat het landgebruik wel gras was.





FIGUUR 92.

High Nature Value farmland per landgebruiksklasse in 2013 en 2016 (databronnen: de door VITO gemaakte VPO-landgebruiksbestanden, de Biologische Waarderingskaart en gebruikspercelenkaarten 2009-2016).



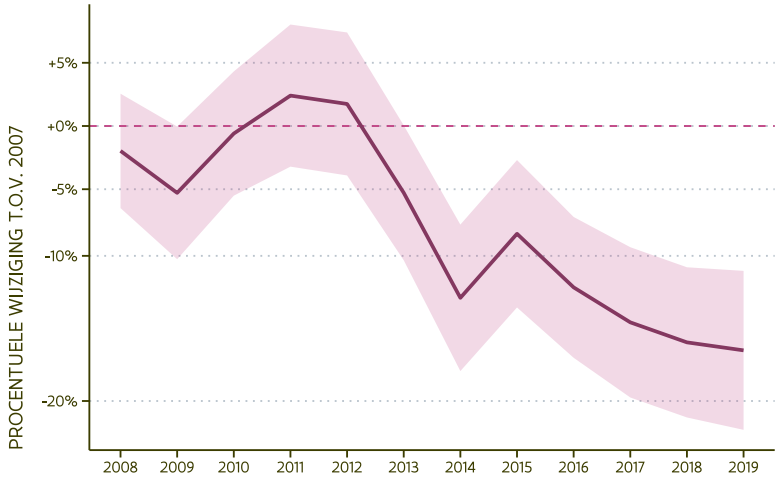
FIGUUR 93.

Minimale en maximale inschatting van de grasleeftijd van geregistreerde cultuurgraslanden in 2018 (databronnen: gebruikspercelenkaarten 2009-2018).

Soortendiversiteit

De aanwezigheid van **akker- en weidevogels** nam sterk af in de periode 2008-2019 (zie Figuur 94). De daling is een gevolg van een trendafname van zeven soorten (gele kwikstaart, graspieper, grutto, kievit, patrijs, ringmus en veldleeuwerik) die onvoldoende gecompenseerd wordt door de trendtoename van drie soorten (grasmus, roodborsttapuit en witte kwikstaart). De trend van vier soorten (boerenzwaluw, geelgors, kneu, zwarte roodstaart) stagneert. De trend van drie soorten is onzeker: twee soorten gaan er mogelijk op achteruit (spotvogel en wulp) en één gaat er mogelijk op vooruit (torenvalk). De daling van de landbouwvogelindex is een verderzetting van het verdwijnen (ortolaan in 1992) en de sterke achteruitgang (geelgors, grauwe gors, veldleeuwerik, graspieper, gele kwikstaart) van akker- en weidevogels in de periode 1970-2000 (Hens, 2005). De oorzaken van die achteruitgang zijn de intensivering van de landbouw en in mindere mate de toename van verstedelijking en de toegenomen predatie als gevolg van een verstoord biologisch evenwicht en een gewijzigd landschap.

De multisoortenindex (MSI) (zie voor meer info hoofdstuk C.2 Algemene biodiversiteitstrends, Kader 4) van akkerplanten is het hoogst in het referentiejaar 2000 en significant lager in de jaren tussen 1952 en 1990 en in de recente jaren (zie Figuur 95 boven). Een toename in de periode 1952-1990 werd dus gevolgd door een afname de laatste jaren. De algemene trend verbergt tegenovergestelde veranderingen in de soortensamenstelling. Klassieke Europese graanonkruiden (bv. korenbloem) hebben plaatsgemaakt voor maïsonkruiden die



FIGUUR 94.

Index voor de aanwezigheid van broedvogels in agro-ecosystemen voor de periode 2008 – 2019: gemodelleerde trend en 90% betrouwbaarheidsinterval (Onkelinx *et al.*, 2020).



resistent zijn tegen de gebruikte herbiciden[214] (C4-grassen[215], bv. Europese hanenpoot, kale gierst en draadgierst) en aan soorten van hakvruchtakkers[216] (bv. zwarte nachtschade en kleine majer; zie ook Van Landuyt, 2018). Door die wijziging worden gespecialiseerde akkeronkruiden die kenmerkend zijn voor het agrarisch gebied zeldzamer. De index voor graslandsoorten verandert niet significant doorheen de onderzochte periode (zie Figuur 95 onder). De trendtoename van zestig soorten compenseert de trendafname van negentig soorten. Het zijn vooral de soorten van voedselarme graslanden die achteruitgaan, zoals de soorten van struisgrasgrasland, heischraal grasland, dottergrasland en glanshavergrasland. Soorten die vooruitgaan zijn vooral soorten van voedselrijke graslanden en/of verruigde graslanden (bv. kleefkruid, harig wilgenroosje).

Graslandhabitat van Europees belang

Alle graslandhabitats van Europees belang verkeren in een zeer ongunstige toestand (zie Tabel 22). Alleen de droge kalkgraslanden zijn in de periode 2007-2019 licht verbeterd. De trend van de andere graslanden is niet gekend. De beoordeling van de staat van instandhouding van deze habitats is gebaseerd op de volgende criteria: het verspreidingsareaal, de oppervlakte, de habitatkwaliteit en de toekomstperspectieven (zie C.2 Biodiversiteit van Europees belang).

De oppervlakte van alle graslandhabitats van Europees belang scoort zeer ongunstig of onbekend. De habitatkwaliteit scoort zeer ongunstig door vermesting, versnippering, verdroging, landgebruiksveranderingen, invasieve uitheemse soorten en de klimaatverandering (Vanden Borre *et al.*, 2019) (zie D. Drukfactoren). Het verspreidingsareaal is (matig) gunstig.

Het toekomstperspectief van alle graslanden is zeer ongunstig (Vanden Borre *et al.*, 2019). De EU streeft tegen 2030 naar op zijn minst een status quo (geen verdere verslechtering) voor alle habitats én een verbetering (positieve trend) voor minstens 30 procent van de habitats. Dit vereist een verhoogde inzet op het verlagen of milderen van de effecten van vermesting, versnippering, verdroging, landgebruiksveranderingen, invasieve uitheemse soorten en klimaatverandering.



FIGUUR 95.

Multisoortenindex (MSI) voor flora gebaseerd op basis van 118 akkersoorten (boven) en 219 graslandsoorten (onder) voor de periode 1950 tot 2018 in Vlaanderen. Gemodelleerde waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval. De balk rechts toont het aantal soorten dat er significant op voor- of achteruitgaat, stabiel blijft of een onzekere trend vertoont ten opzichte van 2000 (Van Calster & Van Landuyt, 2020).

214 De gebruikte herbiciden doden C3-onkruiden, waardoor C4-grassen meer ruimte krijgen. C4-grassen zijn ook warmteminnend en droogteresistent, waardoor de klimaatverandering een positief effect heeft op die planten.
215 C4-planten leggen bij de fotosynthese koolstofdioxide vast in een verbinding met vier koolstofatomen. Het alternatief zijn C3-planten, die koolstofdioxide vastleggen in een verbinding met drie koolstofatomen.
216 Hakvruchten zijn onder andere aardappels, suikerbieten, voederbieten, koolrapen, wortels, cichorei en uien.

D. **Drukfactoren**

Intensivering en overexploitatie

De intensiteit van de landbouwbedrijfsvoering nam sterk toe sinds WO II. Dat uit zich in een toegenomen gebruik van meststoffen, chemische gewasbeschermingsmiddelen en machines en een toegenomen ploegdiepte en zaaidensiteit (Emmerson *et al.*, 2016). De **intensiteitsscore** per gewas houdt rekening met het gemiddeld nitraatresidu, het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen (actieve stof), het risico op bodemverdichting en bodemerosie en de aanbreng van de hoeveelheid effectieve organische stof door het gewas. De trend geeft aan of de intensief gebruikte oppervlakte toe- of afneemt in de periode 1980-2018. Figuur 96 toont dat de intensiteitsscore eerst sterk steeg tot 1993, waarna een beperkte stijging volgde. Beide stijgingen verschillen significant van nul. Die toename houdt vooral verband met de verschuiving naar aardappelen en groenten, beide zeer intensieve teelten.

Diverse bronnen wijzen op een daling van de **koolstofvoorraden in de bodem** van cultuurgraslanden en akkers in Vlaanderen tussen 1960 en 2006 (zie Tabel 23). De daling versnelt in de periode 1990-2000. Mogelijke verklaringen zijn een verminderd gebruik van koolstofrijke bodemverbeterende meststoffen zoals stalmest en compost, de afname van de oppervlakte graan ten voordele van snijmaïs (waardoor minder oogstresten worden ingeploegd) en de omzetting van blijvend naar tijdelijk grasland. De daling vertoont sterke regionale verschillen. In West-Vlaanderen is de koolstofvoorraad zelfs gestegen in de periode 1952[217]-1989/1994 (Van Meirvenne *et al.*, 1996). De bodemkoolstofvoorraad in de bovenste

217 1952 is het mediaanjaar van de meting van de koolstofvoorraad.

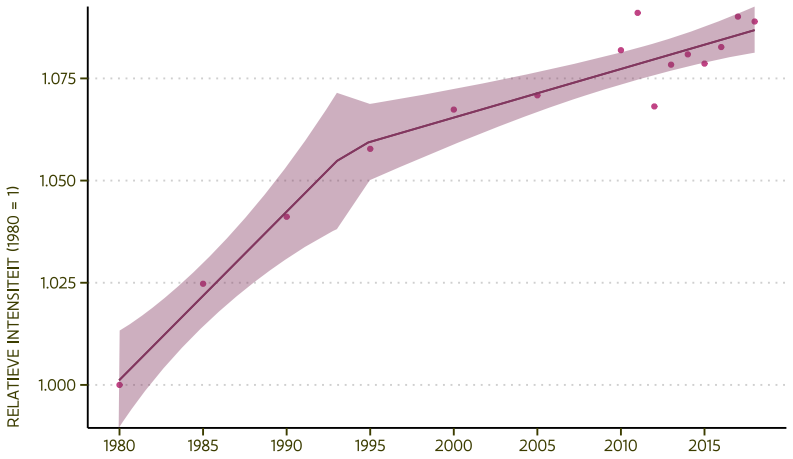
TABEL 22.

Samenvatting van de conclusies per criterium en einduitspraak over de regionale staat van instandhouding en globale trend van 2007 tot 2018 per graslandhabitattype (bron: Vanden Borre *et al.*, 2019).

GRASLANDEN EN RUIGTES VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	VERSPREIDINGS-AREAAL	OPPERVLAKTE	HABITAT-KWALITEIT	TOEKOMST-PERSPECTIEVEN	STAAT VAN INSTAND-HOUDING 2019	TREND 2007-2018
Stroomdalgraslanden (6120)						X*
Droge kalkgraslanden en struweel op kalkbodems (6210)						↗
Heischrale graslanden (6230)						X
Blauwgraslanden (6410)						X
Voedselrijke zoomvormende ruigtes (6430)						X
Soortenrijke glanshavergraslanden (6510)						X

Gunstig | Matig ongunstig | Zeer ongunstig | Onbekend | ↗ Vooruitgaand | = Stabiel | ↘ Achteruitgaand | X Onbekend

* *Dit habitattype ging achteruit tussen 2013 en 2018. Omdat het echter verbeterde tussen 2007 en 2013, wordt de globale trend als onbekend beoordeeld.*



FIGUUR 96.

Intensiteit van de landbouwproductie in de periode 1980-2018: berekende waarden, gemodelleerde trend en 95% betrouwbaarheidsinterval (databronnen: Statbel, Departement Landbouw & Visserij en Vlaamse Landmaatschappij).

bodemlaag is toegenomen met 9,3 ton per jaar, wat vergelijkbaar is met de omzetting van akker naar grasland gedurende twee tot drie decennia. Een mogelijke verklaring daarvoor is de zeer sterke toename van intensieve varkensbedrijven en de hoeveelheid organische mest die daardoor beschikbaar kwam. De Bodemkundige Dienst van België bevestigt wel de recente versnelling van de koolstofdaling voor akkers en graslanden sinds de eerste helft van de jaren negentig (Maes *et al.*, 2012).

Dalende koolstofgehaltes leiden tot een afname van de bodembiodiversiteit en bedreigen de bodemvruchtbaarheid en daardoor de voedselproductie (Postma-Blaauw *et al.*, 2010). Om de verdere evolutie te beoordelen, ontbreekt een meetnet. Het INBO, het Instituut voor Landbouw-, Visserij en Voedingsonderzoek (ILVO) en de UGent leggen momenteel de laatste hand aan studies die de uitrol van een koolstofmeetnet moeten onderbouwen. Dat meetnet zal wijzigingen in koolstofhoeveelheden in alle landgebruiken in kaart brengen en laat dus onder meer toe om de inspanningen van landbouwers (bv. toediening van stalmest en compost, niet-kerende bodembewerking) te beoordelen.

Landgebruiksverandering en fragmentatie

Halfnatuurlijke graslanden en soortenrijke permanente cultuurgraslanden worden door urbanisatie, vertuining en intensivering bedreigd (Vanden Borre *et al.*, 2019; Vandevoorde *et al.*, 2019) (zie hoofdstuk D.1 Landgebruiksveranderingen). Intensivering kan leiden tot scheuren (omzetting naar akker of tijdelijk grasland), doorzaaien met hoogproductief raaigras, nivelleren of ophogen. Dat laatste gebeurt vooral bij graslanden met veel microreliëf, zoals zilte graslanden (Vandevoorde *et al.*, 2019). Zilte graslanden[218] staan ook onder druk door de uitbreiding van de industriële zones rond de havens van Zeebrugge en Antwerpen. Die uitbreiding wordt wel gecompenseerd.

TABEL 23.

Koolstofopbouw en -afbraak in de bouwvoor (0-30 cm) (databronnen: Lettens *et al.*, 2005; Sleutel, 2005; Mestdagh *et al.*, 2009; Meersmans, 2015; D'Hose & Ruysschaert, 2017).

LANDGEBRUIK	PERIODE	KOOLSTOFBALANS (T C HA-1 JAAR-1)
Cultuurgrasland	1960-2006	-0,019
Cultuurgrasland	1990-2000	-0,7 tot -0,83
Akker	1960-2006	-0,016
Akker	1990-2000	-0,4 tot -0,48

De ruimtelijke samenhang van de graslanden van Europees belang, met uitzondering van de voedselrijke zoomvormende ruigtes, is onvoldoende om een goede staat van instandhouding te bereiken (Vanden Borre *et al.*, 2019). Voor het volgende decennium blijft habitatfragmentatie een bedreiging met hoge impact voor heischrale graslanden, blauwgraslanden en soortenrijke glanshavergraslanden.

Vermesting en verzuring

De biodiversiteit van halfnatuurlijke graslanden en soortenrijke permanente cultuurgraslanden gaat achteruit door verzuring en vermesting. In 1990 werd voor bijna al die graslanden een overschrijding van de kritische lasten[219] vastgesteld: voor verzuring was dat 99 procent en voor vermesting 95 procent (zie hoofdstuk D.4 Vermesting en verzuring). De druk nam sterk af en was het kleinst in 2015. In dat jaar werd slechts op 22 procent van de oppervlakte de kritische last voor verzuring overschreden en op slechts 35 procent van de oppervlakte de kritische last voor vermesting. Nadien was er opnieuw een toename. In 2017 kende 28 procent van de oppervlakte een overschrijding voor verzuring en 44 procent voor vermesting.

Vermesting is een bedreiging voor de graslandhabitats van Europees belang. Het leidt tot een overschrijding van de kritische depositiewaarde[220] op (nagenoeg) de volledige oppervlakte stroomdalgraslanden, heischrale graslanden en blauwgraslanden (VITO, 2018). Tijdens het volgende decennium dreigt die overschrijding aan te houden voor heischrale graslanden, blauwgraslanden en stroomdalgraslanden (89-100%). Bij droge kalkgraslanden en soortenrijke glanshavergraslanden zou de druk door de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) aanzienlijk kunnen verminderen, van respectievelijk 89 en 80 procent in 2012 tot 3 en 20 procent overschrijding in 2030 (VITO, 2018). Verzuring heeft een matig effect op de habitatkwaliteit van de droge subtypes van heischrale graslanden.

218 Zilte graslanden zitten bij de habitatrapportage onder de zilte habitattypes en estuaria en niet onder de graslanden. Desondanks worden ze hier besproken, omdat zilte graslanden bij Vriens *et al.* (2011) een onderdeel zijn van de soortenrijke permanente graslanden.

219 De kritische last duidt voor een bepaald ecosysteem de maximaal toelaatbare depositie per eenheid van oppervlakte aan zonder dat er op lange termijn schadelijke effecten optreden. Deze waarde is opgesteld op basis van een statische massabalansmethode en wordt gebruikt om vlakdekkende uitspraken te doen.

220 De kritische depositiewaarde is de grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van de habitat significant wordt aangetast door de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische stikstofdepositie. Deze waarde wordt empirisch bepaalt, is habitatspecifiek en wordt om de tien jaar herzien. De waarde is enkel van toepassing op habitatlocaties.

Verdroging en wijziging hydrologie

Verdroging heeft een negatief effect op grondwaterafhankelijke graslanden, zoals blauwgraslanden, vochtige heischrale graslanden (subtype van heischrale graslanden), weidekervel- en pimpernelgraslanden (subtypes van soortenrijke glanshavergraslanden) en zilte graslanden.

De habitatkwaliteit van voedselrijke zoomvormende ruigtes langs waterlopen wordt negatief beïnvloed door het ruimen van water- en oevervegetatie en het uitdiepen of rechttrekken van onbevaarbare waterlopen. Verstoringen in de hydrologie blijven bij ongewijzigd beleid een belangrijke druk uitoefenen op voedselrijke zoomvormende ruigtes (Vanden Borre *et al*., 2019).

Klimaatverandering

Van der Aa *et al*. (2015) verwachtten dat de negatieve impact van de klimaatverandering op de halfnatuurlijke graslanden in de toekomst zal vergroten. Het is erg waarschijnlijk dat de soortensamenstelling en structuur verder zal wijzigen (Jones, 1997). Droogtestress kan in alle graslandtypes een nadelige invloed hebben op de soortensamenstelling doordat overblijvende grassen resistenter zijn en zich sneller herstellen dan kruiden en éénjarigen. Wijzigingen in overstromingsdynamiek vormen een risico voor de stroomdalgraslanden en enkele subtypes van de voedselrijke zoomvormende ruigten en soortenrijke glanshavergraslanden (Vanden Borre *et al*., 2019). Vooral langdurige overstromingen in de zomer zijn nefast. De gevolgen van klimaatverandering voor natte en vochtige beekdalgraslanden zouden beperkt blijven (Van der Aa *et al*., 2015).

Invasieve uitheemse soorten

Invasieve uitheemse soorten hebben een hoge impact op de voedselrijke zoomvormende ruigtes en bij ongewijzigd beleid blijft dat zo in de toekomst. Het gaat om reuzenberenklauw, reuzenbalsemien, diverse uitheemse duizendknopen en de bonte gele dovenetel. In binnendijkse zilte graslanden, zoals in de Uitkerkse Polder, vertoont goudknopje een invasief karakter, waardoor de sleutelsoorten in de verdrukking komen, al is dat voorlopig niet gekwantificeerd (Adriaens *et al*., 2020). Struikaster vormt mogelijk nog een grotere bedreiging voor zilte graslanden (Adriaens *et al*., 2020). De soort is al lang aanwezig in Vlaanderen nadat ze ontsnapte uit tuinen. Ze was vooral populair in tuinen aan de kust door haar zouttolerante eigenschappen. De laatste jaren zijn er signalen dat de soort zich meer en meer weet te verspreiden, waarschijnlijk in de hand gewerkt door gunstigere klimatologische omstandigheden (Rappé *et al*., 2004).

Bij de aanleg van bloemrijke akkerranden voor wildsoorten, akkervogels, bijen en natuurlijke plaagbestrijders worden veelvuldig bloemzaadmengsels gebruikt (Adriaens *et al*., 2020). Dat kan leiden tot het verdwijnen van lokale soorten zoals de korenbloem (Adriaens *et al*., 2020). De ingezaaide korenbloemen zijn meestal van een ander genotype dan de lokale korenbloemen; soms zijn het cultuurvariëteiten met een afwijkende bloemkleur of -vorm. Doordat die afwijkende genotypes jaarlijks massaal worden ingezaaid, kunnen de lokale korenbloemen genetisch niet concurreren. Uiteindelijk kan de genetische eigenheid van de lokale populatie opgaan in de genetische eigenheid van de andere, gebiedsvreemde populatie. Dat proces heet *genetic swamping*. De eigenheid van de lokale populaties gaat dan verloren, inclusief de kenmerken die ervoor zorgen dat de soort zich goed kan aanpassen aan de lokale en regionale omstandigheden (Mergeay, 2012; Mergeay & Adriaens, 2013).

E. Beleid

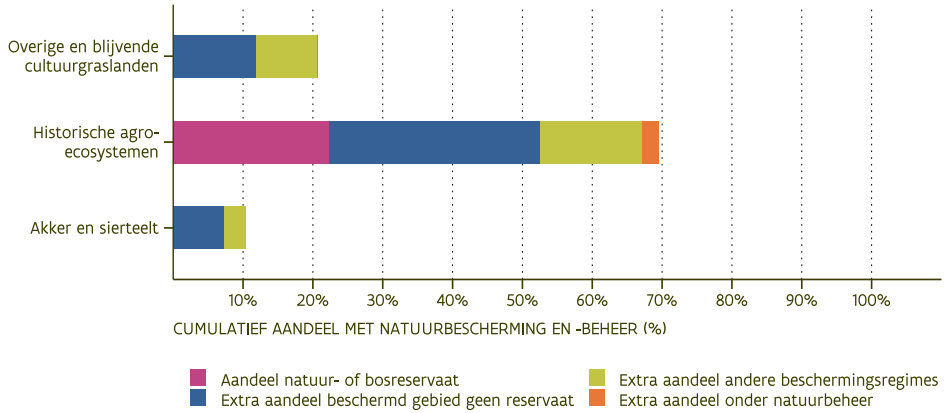
Bescherming en natuurbeheer

Historische agro-ecosystemen zijn gedeeltelijk beschermd: 22 procent ligt in natuurreservaten en een extra 30 procent ligt in andere beschermde gebieden[221] (zie Figuur 97). Daarnaast kent 15 procent via het Natuurdecreet en het Vegetatiebesluit een verbod of vergunningsplicht voor vegetatiewijziging. Dertig procent kent geen enkele vorm van bescherming via het Natuurdecreet. Een groot deel van die 30 procent, namelijk 36 procent, wordt wel via de landbouwwetgeving beschermd als ecologisch kwetsbaar blijvend grasland. Zulke graslanden mogen niet omgezet of geploegd worden. Het aandeel in natuurbeheer bedraagt ongeveer een derde van de totale oppervlakte (zie Figuur 98.).

De afbakening binnen **Speciale Beschermingszones** (SBZ) is beperkt voor heel wat graslanden van Europees belang. Slechts 22 procent van de stroomdalgraslanden, 25 procent van de glanshavergraslanden en 26 procent van de kalkgraslanden liggen binnen habitatrichtlijngebieden (Vanden Borre *et al*., 2019). Dat lage aandeel is bij stroomdalgraslanden het gevolg van het niet volledig afbakenen van het stroomdal van de Maas als habitatrichtlijngebied. Kalkgraslanden en glanshavergraslanden liggen

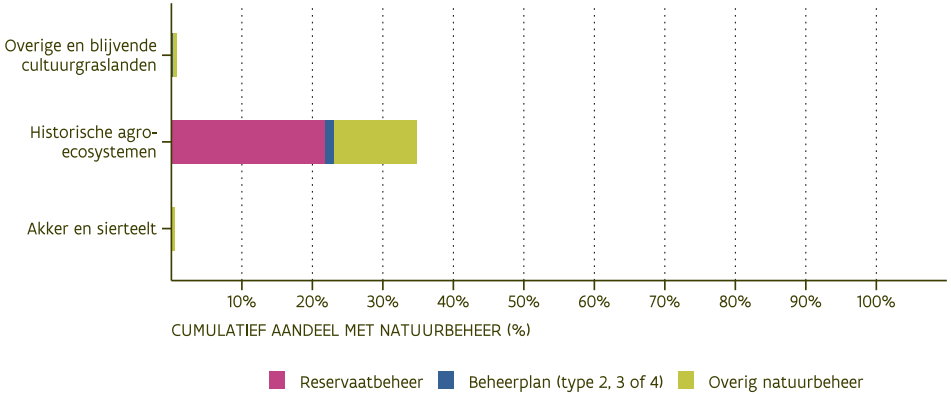
221 Beschermde gebieden omvatten de habitat- en vogelrichtlijngebieden, Ramsargebieden, beschermde duingebieden en het Vlaams Ecologisch netwerk. Vlaanderen rapporteert deze gebieden ook als beschermd gebied aan de EU en aan de World Database on Protected Areas (WDPA).

respectievelijk verspreid op enkele geïsoleerde prehistorische tumuli en op dijken en brede wegbermen. Het merendeel van de kalkgraslanden is wel beschermd omdat ze in natuurreservaten liggen. Stroomdalgraslanden en soortenrijke glanshavergraslanden maken deel uit van de mesofiele hooilanden, die via het Vegetatiebesluit als historisch permanente graslanden een verbod of vergunningsplicht voor wijziging kennen. Dat geldt echter alleen in bepaalde planologische bestemmingen (groen-, park-, buffer-, bos-, vallei-, bron- en natuurontwikkelingsgebieden en agrarische gebieden met ecologisch belang of met bijzondere waarde), in beschermde cultuurhistorische landschappen en in bepaalde Speciale Beschermingszones. Een deel van de graslanden van Europees belang ligt daarbuiten (onder andere in gewoon agrarisch gebied op het gewestplan) en is daar onbeschermd. Goed beschermd door Speciale Beschermingszones zijn voedselrijke zoomvormende ruigtes (84%), blauwgraslanden (69%) en heischrale graslanden (67%). De beschermingsgraad zal iets stijgen doordat lokale instandhoudingsdoelstellingen oppervlakte-uitbreiding voorzien binnen Speciale Beschermingszones (Van Braeckel *et al.*, 2018; Vanden Borre *et al.*, 2019). Maar de evolutie van nieuw grasland tot een soortenrijk habitat kan (vele) tientallen jaren vergen, zeker voor graslanden van nutriëntenarm milieu (Van Uytvanck & Decleer, 2018; Vanden Borre *et al.*, 2019).



FIGUUR 97.

Aandeel agro-ecosysteem met beschermd statuut (zie voor meer info C.4 Bescherming en beheer in Vlaanderen).

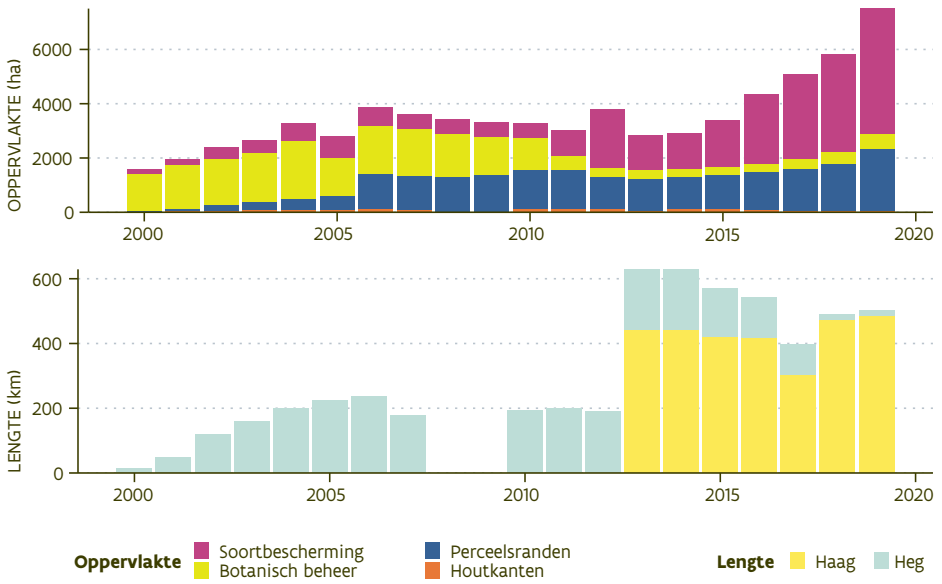


FIGUUR 98.

Aandeel agro-ecosysteem met natuurbeheer[222] (zie voor meer info C.4 Bescherming en beheer in Vlaanderen).

222 Het gaat om langdurig beheer met natuur als hoofdfunctie of belangrijke nevenfunctie. Het omvat de bosreservaten, erkende en aangewezen natuurreservaten, gebieden met beheerplannen (natuurbeheerplan type 2, type 3 en type 4, uitgebreid bosbeheerplan, beheerplan harmonisch park- en groenbeheer), militaire domeinen onder protocol en gebieden van erkende terreinbeherende organisaties zonder beheerplan.

Het merendeel van de akkers (90%) en blijvende cultuur- en overige graslanden (79%) heeft landbouwproductie als hoofdfunctie en heeft geen natuurbeschermingsstatuut (zie Figuur 97 en Figuur 98.). Opvallend is het hoge aandeel van de geregistreerde agro-ecosystemen die in beschermd gebied liggen. Het gaat om 7 procent van de akkers en 12 procent van de blijvende cultuur- en overige graslanden (zie Figuur 97). Hier kunnen conflicten optreden tussen de landbouw- en natuurdoelen.



FIGUUR 99.

Oppervlakte en lengte van natuurgerichte beheerovereenkomsten 2000-2019 (databron: Vlaamse Landmaatschappij).

Natuurgerichte beheerovereenkomsten

De EU Biodiversiteitsstrategie 2020 bevat de doelstelling om de oppervlakte landbouwgebied met biodiversiteitsgerichte maatregelen sterk te laten toenemen. In Vlaanderen was er een toename van 3273 hectare in 2010 naar 7504 hectare in 2019 (zie Figuur 99). Dat is meer dan een verdubbeling, maar bedraagt nog altijd maar 1,2 procent van de totale geregistreerde landbouwoppervlakte.

In de periode 2010-2019 is de oppervlakte aan **soortgerichte beheerovereenkomsten** (weidevogels, akkervogels, grauwe kiekendief, hamster) sterk toegenomen (zie Figuur 99 boven). Toch is dat op schaal van Vlaanderen onvoldoende om de achteruitgang van de akker- en weidevogels te stoppen (zie Figuur 94). Op gebiedsniveau kan het INBO-effectiviteitsmeetnet geen verbetering aantonen, onder andere omdat de dekkingsgraad in de meeste van de onderzochte gebieden lager ligt dan 8 procent (De Bruyn *et al.*, 2019). Een uitbreiding van het meetnet kan aangewezen zijn, temeer omdat 30 van de 63 prioritaire akkervogelgebieden een dekkingsgraad hebben van meer dan 7 procent. Het beleid zal in de toekomst nog sterker inzetten op soortgerichte beheerovereenkomsten. In 2020 worden de soortbeschermingsplannen voor akker- en weidevogels gefinaliseerd.

De oppervlakte **botanisch beheer** groeit de laatste jaren langzaam, maar blijft beperkt. **Perceelsrandenbeheer** groeit sterk na de introductie in 2000 (zie Figuur 99 boven). Het leeuwendeel wordt ingenomen door aanleg en onderhoud van gemengde grasstroken (zie ook Invasieve uitheemse soorten onder D. Drukfactoren). In 2014 is er een piek in de lengte van heggen en hagen (zie Figuur 99 onder). Sinds 2017 hebben de cijfers enkel betrekking op onderhoud en niet meer op aanleg. Ook is de definitie van de verschillende **kleine landschapselementen** aangepast. Dat maakt deze trend moeilijk te beoordelen.

Gemeenschappelijk landbouwbeleid en alternatieve verdienmodellen

Biodiversiteit is een horizontale doelstelling in het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB)[223]. Het hoofddoel van het GLB is het duurzaam verbouwen van voldoende en betaalbaar voedsel. Het ondersteunen van het landbouwinkomen is een belangrijke pijler van het GLB. Ondanks de inkomenssteun van het GLB bedraagt het gemiddelde

223 Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) – Common Agricultural Policy (CAP).

landbouwinkomen in de EU-28 slechts 40 procent van de gemiddelde lonen in de economie (Europese Commissie, 2017). Het inkomen is laag omdat de verkoopprijs van landbouwproducten nauwelijks toeneemt doordat landbouwers door hun zwakke positie in de agrovoedingsketen prijsnemers zijn. Bovendien is de kostprijs van externe inputs en landbouwgrond wel sterk gestegen (Danckaert, *et al.*, 2018; Roels *et al.*, 2018). Het lage landbouwinkomen en de internationale concurrentie bemoeilijken het doorrekenen van milieuinspanningen in de prijs van landbouwproducten, en het toepassen van nieuwe technologieën om de milieu-impact te beperken (Platteau, *et al.*, 2016).

Om hun inkomen te verhogen, kiezen de meeste landbouwers voor schaalvergroting. Een minderheid kiest voor diversificatie of een combinatie van beide. Door de schaalvergroting nemen vooral de grote en zeer grote landbouwbedrijven in aantal toe (Statbel, 2019). Het nadeel van grotere landbouwbedrijven is dat het beheer doorgaans grootschaliger en minder divers wordt, wat moeilijk te verzoenen is met biodiversiteit. Het voordeel is dat als een landbouwer kiest om agromilieu- en klimaatmaatregelen en/of beheerovereenkomsten af te sluiten, het landbouwbeheer over een grotere oppervlakte aangepast wordt. Grotere landbouwbedrijven zijn ook meer geneigd om agromilieu-klimaatmaatregelen af te sluiten (Maertens, 2011). Diversificatie biedt ook kansen voor verduurzaming, bijvoorbeeld via betalingen voor ecosysteemdiensten of door biodiversiteitsprestaties in de markt te zetten. Zulke initiatieven zijn een waardevolle aanvulling op het inkomen uit productie.

Succesvolle strategieën om de biodiversiteit van agro-ecosystemen te verhogen, zijn onder andere:

- De **omschakeling naar postmoderne landbouw**. De biodiversiteit ligt hoger bij postmoderne dan bij moderne landbouw (Schader *et al.*, 2012; Hartmann *et al.*, 2015).
- Het **behoud van blijvend cultuurgrasland**. Het bodemorganische koolstofgehalte en de bodembiodiversiteit nemen toe naarmate de grasleeftijd stijgt (Postma-Blaauw *et al.*, 2010; Postma-Blaauw *et al.*, 2012; D'Hose & Ruysschaert, 2017).
- De introductie van **beheerovereenkomsten voor specifieke soorten**. De effectiviteit hiervan is aangetoond voor veldleeuwerik, hamster, grauwe kiekendief, patrijs en geelgors (Chiverton, 1999; Perkins *et al.*, 2002; Koks *et al.*, 2007; la Haye *et al.*, 2010; Kuiper *et al.*, 2013).
- **Duurzame intensivering.** Het voortdurend ontwikkelen van nieuwe variëteiten en het toepassen van slimme teeltrotaties en teeltcombinaties laten toe om de productie te behouden terwijl de milieudruk daalt. Wisselteelt van snijmaïs en gras is een goed voorbeeld (Reheul *et al.*, 2017).

De effectiviteit van de maatregelen is afhankelijk van de schaal. Soorten die grote gebieden nodig hebben, zoals vogels, vlinders, bijen en zoogdieren, vereisen maatregelen op een voldoende grote schaal (zie bijvoorbeeld Clough *et al.*, 2007; Holzschuh *et al.*, 2008; Rundlöf *et al.*, 2008).

KADER 22

IMPACT VAN HET GLB OP BIODIVERSITEIT IN DE EU EN VLAANDEREN

De biodiversiteit in het landbouwgebied blijft achteruitgaan. Om het biodiversiteitsverlies succesvol aan te pakken, is een grondige transformatie van het landbouw- en voedselsysteem nodig.

Door onvoldoende monitoring van biodiversiteit in landbouwgebied is het niet mogelijk om het effect van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) als geheel op de biodiversiteit in te schatten, zelfs niet in semi-kwantitatieve termen (Alliance Environnement, 2019). De beschikbare data geven aan, zowel voor de EU als Vlaanderen, dat het GLB de biodiversiteit niet behoudt of herstelt. De biodiversiteit in het landbouwgebied blijft achteruitgaan (Europese Rekenkamer, 2020b). Verschillende gevalstudies laten zien dat kleinschalige toepassing van agromilieu- en klimaatmaatregelen en de Natura 2000-maatregelen de biodiversiteit ten goede komen (Alliance Environnement, 2019). Maar om het biodiversiteitsverlies succesvol aan te pakken, zal dat niet volstaan. Het verlies van biodiversiteit in het landbouwgebied kan alleen gestopt worden door het moderne landbouw- en voedselsysteem grondig te transformeren en het postmoderne systeem op te schalen (VMM, 2018b). Het nieuwe GLB zal meer inzetten op monitoring, waardoor de impact op de biodiversiteit beter kan worden nagegaan.

Europese Green Deal

In het kader van de Europese Green Deal zetten de EU Biodiversiteitsstrategie 2030 en de *'Van boer tot bord'-strategie* in op een transformatieve verandering van onder meer het landbouw- en voedselsysteem. De EU formuleert daarvoor verschillende ambitieuze doelstellingen tegen 2030:

- Het gebruik en het risico van chemische gewasbeschermingsmiddelen met 50 procent terugdringen.
- Minimaal 10 procent van het landbouwareaal omvormen tot landschapselementen met een hoge diversiteit. Denk aan bufferstroken, roterend of niet-roterend braakland, hagen, bomen die niet voor productieve doeleinden bestemd zijn, terrasmuren en vijvers.
- De achteruitgang van bestuivers stoppen.
- Biologische landbouw inzetten op minimaal 25 procent van het landbouwareaal.
- De achteruitgang van de genetische diversiteit ombuigen, onder meer door het gebruik van traditionele variëteiten van gewassen en rassen te stimuleren.
- Meer duurzame bodembeheerpraktijken implementeren om de vruchtbaarheid van de bodem te beschermen, bodemerosie te beperken en de hoeveelheid organische stof in de bodem te vergroten.
- De nutriëntenverliezen met 50 procent doen dalen en het gebruik van meststoffen met 20 procent.

De lidstaten zullen in hun strategische GLB-plannen moeten aangeven hoe ze die doelstellingen zullen invullen. In de huidige verordening van de strategische GLB-plannen staat dat nog niet vermeld. Er staat alleen dat die plannen moeten bijdragen aan de bescherming van de biodiversiteit, het versterken van ecosysteemdiensten en de instandhouding van habitats en landschappen (Europese Rekenkamer, 2019).



F. **Aanbevelingen**

Bescherm en verbeter de kwaliteit van halfnatuurlijke graslanden en soortenrijke permanente graslanden. De beschermingsgraad van deze graslanden is verbeterd. Maar een deel, zelfs bij de beperkte oppervlakte graslanden van Europees belang (2630 ha), is nog onbeschermd en blijft beperkt afnemen. Naast bescherming tegen landgebruiksverandering, moeten vermesting, verzuring en fragmentatie verder worden afgeremd. Daarvoor moet het beleid aangescherpt worden.

Stop de achteruitgang van genetische diversiteit van inheemse plantensoorten. Het gebruik van bloemzaadmengsels voor de aanleg van bufferstroken en bermen kan leiden tot ongewenste genetische drift. Om dat te voorkomen is het commercieel aanbieden van autochtone en indien mogelijk streekeigen zaadmengsels met een concurrentiële prijszetting nodig. In het bijzonder omdat er in de toekomst hoogstwaarschijnlijk meer bufferstroken en bermen zullen zijn. De Europese Green Deal stelt namelijk als doel dat 10 procent van het landbouwareaal tegen 2030 uit landschapselementen met een hoge diversiteit bestaat.

Zorg voor een waardig inkomen voor landbouwers zodat onze voedselvoorziening behouden blijft. Ondersteun landbouwers in de verdere transitie naar een duurzaam voedselsysteem. Versterk de positie van landbouwers in de agrovoedingsketen zodat ze meer inzage en inspraak hebben in de prijszetting van hun product. Korte keten is één van de mogelijkheden. Landbouwers moeten ook voldoende toegang hebben tot voor hen betaalbare landbouwgrond. Ook een vergoeding voor de geleverde ecosysteemdiensten (bv. carbon farming initiative) kan het inkomen van de landbouwer aanvullen of versterken. Landbouwers zijn steeds vaker bereid om bovenwettelijke inspanningen te leveren voor het milieu en de biodiversiteit, zo blijkt uit de toename van beheerovereenkomsten. Deze aanbeveling vormt één geheel met alle volgende aanbevelingen.

Zorg voor een positief resultaat. De effectiviteit van beheerovereenkomsten is afhankelijk van hun dekkingsgraad, de ruimtelijke schaal waarop ze toegepast worden, de geschiktheid van de locatie binnen de ruimere landschapsmatrix en de mate waarin ze specifiek ontworpen zijn voor de doelsoort. Ze mogen geen negatieve neveneffecten veroorzaken, zoals de gebiedsvreemde genotypes van inheemse soorten in bloemzaadmengsels.

Maak van biodiversiteit een productiefactor. Zorg dragen voor de biodiversiteit komt de landbouwer ten goede. Door het als een productiefactor te beschouwen, wordt duidelijk dat landbouwers baat hebben bij het investeren in biodiversiteit, zelfs als ze er geen subsidies voor krijgen. Zorg dragen voor bestuivers en natuurlijke ziekte- en plaagbestrijders vertaalt zich in het creëren van leefgebied voor die soorten (bv. de aanleg van kleine landschapselementen) en dat maakt een landbouwproductie met minder externe inputs mogelijk.

Streef naar een duurzame voedselvoorziening. Er wordt nog altijd vooropgesteld dat we meer moeten produceren om de groeiende wereldbevolking te voeden, naast diverse andere strategieën zoals het verminderen van voedselverliezen (FAO, 2017). Om binnen de milieugebruiksruimte te blijven schuiven anderen een diversificatie van de productie en een dieet arm aan dierlijke eiwitten naar voor (Willett *et al.*, 2019). Ook in Vlaanderen kunnen we nog heel wat winst boeken door minder voedsel verloren te laten gaan en voedselreststromen te hergebruiken, door een gezonder en duurzamer voedingspatroon na te streven en met een evenwichtigere eiwitconsumptie. We hebben in Vlaanderen nood aan een overkoepelende beleidsvisie en -strategie over een toekomstgericht Vlaams voedselsysteem, wat ook de intentie is van de huidige Vlaamse Regering[224].

Vermijd oneerlijke concurrentie. Moderne landbouwbedrijven hebben een concurrentieel marktvoordeel ten opzichte van postmoderne landbouwbedrijven, omdat de prijszetting van landbouwproducten geen of beperkt rekening houdt met de negatieve impact op de omgeving (Ingenbleek, 2015). Dat betekent dat producten uit alternatieve productiesystemen die meer zorg dragen voor de omgeving duurder zijn. Het internaliseren van milieukosten zoals vermesting, verzuring, klimaatimpact en verontreiniging in de verkoopprijs zorgt voor een eerlijker speelveld. Het huidige beleid ondersteunt biolandbouw met een hectarepremie. Die premie is hoger tijdens de transitiefase omdat nadien rekening wordt gehouden met duurdere bioproducten, waardoor het concurrentieel nadeel behouden blijft.

224 Beleidsnota Landbouw en Visserij – Beleidsnota 2019-2024. Landbouw en Visserij.

Stimuleer zo snel mogelijk de in de EU Biodiversiteitsstrategie 2030 en de 'Van boer tot bord'-strategie voorziene transformatieve verandering van het landbouw- en voedselsysteem. Die transformatie is een noodzaak om de milieu-impact van het voedselsysteem snel genoeg binnen de grenzen van de milieugebruiksruimte te brengen om verder biodiversiteitsverlies te vermijden (Rockström *et al.*, 2017; IPBES, 2019a; Leclère *et al.*, 2020). De verandering vertrekt vanuit de verschillende visies op natuur en landbouw die in de maatschappij leven (Michels *et al.*, 2018). Alleen door de kansen en oplossingen die al die visies bieden ter harte te nemen, zoals agro-ecologische en technologische oplossingen, kunnen we de noodzakelijke systeemverandering realiseren. Het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) moet de transformatieve verandering ondersteunen, voortbouwend op bestaande initiatieven. Denk aan de agrobeheergroepen, beheerovereenkomsten, korte keten, biolandbouw, stadslandbouw, community supported agriculture (CSA) en de evolutie naar een diensteneconomie (zorg, voedsel, landschap, ecosysteemdiensten).

Betrek alle maatschappelijke actoren bij de transformatieve verandering van het landbouw- en voedselsysteem. Het landbouw- en voedselsysteem is een sociaal-ecologisch systeem dat bestaat uit deelsystemen die nauw met elkaar verweven zijn, voortdurend op elkaar inwerken en samen evolueren (Michels *et al.*, 2018). Die co-evolutie maakt het moeilijk om beleidsmatig veranderingen in een deelsysteem aan te brengen als de andere deelsystemen niet mee evolueren. Aanpassingen in het agro-ecosysteem veronderstellen daarom ook aanpassingen op andere vlakken van het maatschappelijk leven, zoals de manier waarop we ons beleid organiseren of welke rol technologie en kennis spelen. In alle deelsystemen zijn verschillende actoren actief. Het is essentieel om al die actoren, zoals handel, consumenten, overheden, kennisinstellingen, kredietverstrekkers, adviesverstrekkers, onderwijs, belangenverenigingen en maatschappelijke organisaties, op gepaste wijze te betrekken bij de transformatieve verandering (VMM, 2018b).

Ga na wat de effecten van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleidzijn voor biodiversiteit en ecosysteemdiensten. De Europese Rekenkamer vond geen betrouwbare indicatoren voor het meten van de resultaten van de rechtstreekse betalingen en van de programma's voor plattelandsontwikkeling op de biodiversiteit (Europese Rekenkamer, 2020b). Die indicatoren zijn een noodzaak om de inspanningen van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid voor de biodiversiteit te beoordelen en te verbeteren.



E.6 Oppervlaktewateren

Aquatische systemen hebben in de loop der eeuwen veel van hun natuurlijkheid verloren. Als gevolg daarvan zijn ook veel ecosysteemdiensten en processen verdwenen, zoals vismigratie, de vorming van specifieke habitattypes met karakteristieke soorten en natuurlijke waterzuivering. Minder dan 1 procent van de waterlichamen in Vlaanderen voldoet aan de doelstellingen van de Kaderrichtlijn Water. Er is wel een lichte verbetering vast te stellen de laatste tien jaar. De waterkwaliteit is erop vooruitgegaan, al blijven diffuse vervuiling, de historische aanwezigheid én input van persistente toxische stoffen via puntbronnen een grote uitdaging. Verder staan ook hydromorfologische veranderingen de doelen in de weg.

A. Beschrijving

De aquatische ecosystemen die hier besproken worden, worden in drie categorieën[225] oppervlaktewaterlichamen ingedeeld: rivieren, meren en estuaria. **Oppervlaktewaterlichamen** vormen een onderdeel van een hydrologisch systeem in een stroomgebied. Regenwater spoelt oppervlakkig af of infiltreert in de bodem en komt via het grondwater in het oppervlaktewater terecht. De oppervlaktewaterlichamen zijn sterk verbonden met het omliggende landschap. Daardoor zijn ze maatschappelijk belangrijk (zie B. Ecosysteemdiensten), maar zijn ze ook zeer gevoelig voor menselijke invloeden. Door hun plaats in het landschap en hun verbondenheid met de ruimere omgeving verzamelen waterlichamen sediment, nutriënten, afval en verontreinigende stoffen van hoger gelegen gebieden.

Rivieren ontstaan als beken in een brongebied en eindigen vaak als estuaria in een delta. Het zijn van nature sterk geconnecteerde systemen waarbij stroomopwaartse processen de kenmerken stroomafwaarts bepalen. Sommige processen, zoals migratie van soorten, opstuwing of getijdenwerking, werken ook in stroomopwaartse richting. Rivieren interageren met het aangrenzende valleigebied door overstromingen. Overstromingszones langs de rivier vangen hoge waterdebieten op (Jacobs *et al.*, 2014b). De relatie tussen water en land is essentieel, en dat maakt rivieren over hun volledige lengte kwetsbaar. Ecohydrologische kenmerken, zoals breedte, diepte, meandering, het substraat van de bedding en de vorm van de oever, veranderen in ruimte en tijd door veranderingen in afvoer en sedimentafzetting. Ook de temperatuur, het doorzicht en de chemische samenstelling van het water variëren onder invloed van erosie en sedimentatie. Verschillende levensgemeenschappen volgen elkaar op in de loop van de rivier (Huet, 1959). Rivieren zijn begrensd door dijken en opgedeeld in opgestuwde panden, in functie van bevaarbaarheid en overstromingen. Door die wijzigingen zijn tal van functies verloren gegaan, zoals vismigratie, de vorming van specifieke habitattypes met karakteristieke soorten en natuurlijke waterzuivering (Jongman & De Blust, 2019).

Vlaanderen telt 23.848 kilometer aan waterlopen in vier stroomgebieden: dat van de Schelde, de IJzer, de Maas en de Brugse Polders (bron: VHA). De waterlopen variëren van bron- en laaglandbeken tot kleine polderwaterlopen en grote rivieren.

Een **estuarium** is het benedenstroomse gedeelte van een rivier dat onder invloed staat van de getijdenwerking van de zee. Er stroomt continu zoet rivierwater door dat zich vermengt met het zoute opkomende zeewater. Een estuarium strekt zich landinwaarts uit tot waar het getij meetbaar is. Typerend aan estuaria zijn de uitgesproken overstromings- en zoutgradiënten die op elke plaats in het estuarium bepalen welke levensgemeenschappen zich er ontwikkelen (Van den Bergh & de Jong, 2019).

In Vlaanderen komen twee estuaria voor: het estuarium van

225 Dit is de onderverdeling die ook in de Kaderrichtlijn Water rapportage wordt gebruikt. De categorie estuaria bevat de overgangswateren en de rivieren van het type MIz (Zoet mesotidaal laaglandestuarium).

de Schelde en het estuarium van de IJzer. Het estuarium van de Schelde is één van de weinige estuaria in Europa met een volledige overgang van zout naar zoet water onder invloed van de getijdenwerking. Het Schelde-estuarium bestaat uit de zout-brakke Westerschelde in Nederland en de brak-zoete Zeeschelde in Vlaanderen. De Zeeschelde is 107 kilometer lang en reikt van de Belgisch-Nederlandse grens tot in Gent. De getijden zijn voelbaar tot halverwege de Durme, Dijle, Zenne en de Kleine en Grote Nete. Het IJzer-estuarium is beperkt tot het zoute beneden-estuarium, dat ongeveer 3 kilometer lang is en zich uitstrekt van de monding in de Noordzee tot aan het sluizencomplex de Ganzenpoot.

Plassen of stilstaande wateren worden gevoed door hemelwater, oppervlaktewater en eventueel grondwater. Soms maken ze deel uit van een riviersysteem. In dat geval is de stroming niet bepalend voor de levensgemeenschappen die er in voorkomen (Jochems *et al.*, 2002). Ze hebben een grote ecologische waarde en leveren net zoals rivieren belangrijke ecosysteemdiensten (zie B. Ecosysteemdiensten). Vele soorten planten en dieren vinden in of dicht bij het water optimale levensvoorwaarden. De aanwezigheid van stilstaand water verhoogt de natuurwaarde van omliggende gebieden (Denys, 2009). Diepe meren functioneren anders dan ondiepe meren, voedselrijke meren anders dan voedselarme meren en permanent waterhoudende meren anders dan droogvallende poelen. Door het verschil in grootte, diepte, watersamenstelling en ondergrond vormt elk van die waterlichamen een andere habitat.

In Vlaanderen is 15.942 hectare of 1,2 procent van het grondgebied ingenomen door stilstaand water. Het gaat om meren, poelen, vijvers, vennen, grindplassen, afgesneden meanders, tuinvijvers, opvangbekkens voor regenwater … Het zijn vooral kleine watervlakken: meer dan 95 procent van de watervlakken in Vlaanderen is kleiner dan 0,5 hectare. Minder dan 1 procent heeft een oppervlakte groter dan 5 hectare. Het grootste deel van de watervlakken is door de mens aangelegd (Packet *et al.*, 2018). Het Vinne in Zoutleeuw is het grootste natuurlijke meer (100 ha). Het grootste watervlak is de Spaanjerd in Kinrooi (240 ha).

B. Ecosysteemdiensten

Watersystemen leveren verschillende ecosysteemdiensten. In een goede ecologische toestand hebben ze een beter zelfzuiverend vermogen[226], waardoor de **waterkwaliteit** minder snel verslechtert (Vrebos *et al.*, 2014a). Meanderende natuurlijke rivieren, plassen en overstromingsgebieden in de valleien vormen **waterbuffers** die helpen om overstromingsrisico's te beperken (Jacobs *et al.*, 2014b). Samen met moerassen zijn ze dus een deel van de oplossing voor de waterproblematiek in Vlaanderen (overstromingen, maar ook droogte). Naast het leveren van regulerende diensten hebben bevaarbare waterwaterlopen en kanalen een belangrijke functie als transportweg.

Zoetwaterecosystemen zijn van essentieel belang voor de **drinkwaterproductie**. 188 miljoen kubieke meter of 53 procent van het ruwe water dat gebruikt wordt om drinkwater te produceren in Vlaanderen is oppervlaktewater (VMM, 2019k). Oppervlaktewateren in Vlaanderen kennen geen commerciële visserij meer, maar morfologisch diverse estuaria functioneren wel als een soort kraamkamer voor een aantal mariene commerciële vissoorten, zoals tong, schol, zeebaars en haring.

De aanwezigheid van natuurlijk water is een grote meerwaarde voor natuurlijke omgevingen en landschappen in het kader van **buitenrecreatie**. Naar schatting vinden er jaarlijks 235 miljoen bezoeken plaats nabij of op natuurlijk zoet water in Vlaanderen. Dat komt neer op gemiddeld 35 bezoeken per inwoner (De Nocker *et al.*, 2017). Water biedt **verkoeling**. Het verkoelende effect van watersystemen is in een stedelijke omgeving van cruciaal belang. Hittegolven worden in steden versterkt door het hitte-eilandeffect, waardoor het tot 10 graden warmer kan zijn in steden dan op het platteland. Dat houdt een groot gezondheidsrisico in.



226 Het zelfzuiverende vermogen van watersystemen houdt onder andere denitrificatie (een proces waarbij bacteriën nitraat omzetten in stikstofgas), sedimentvang en koolstofopslag in.

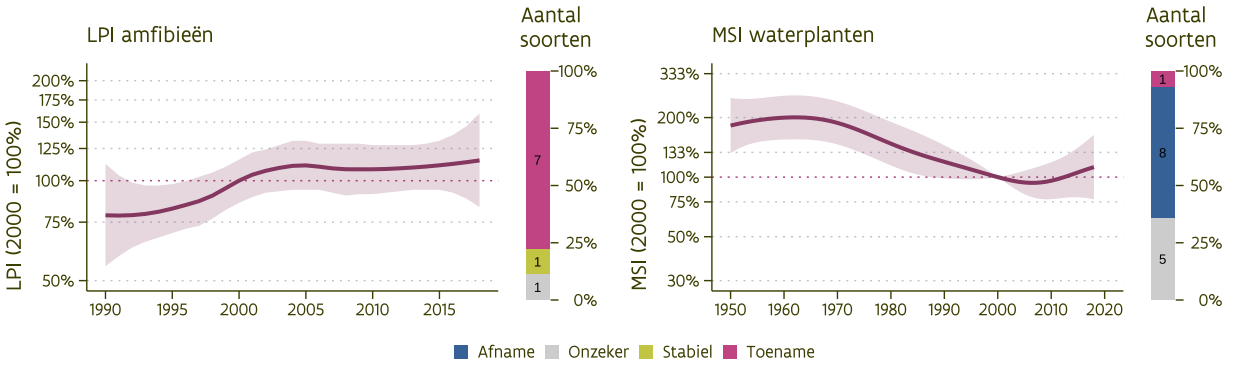
C. Toestand

Multisoortenindex en ecologische toestand

De **multisoortenindex** voor aquatische systemen vertoont een dalende trend tussen 1960 en 2000 (zie Figuur 100). Die daling staat in contrast met de algemene multisoortenindex (zie C.2 Algemene biodiversiteitstrends). De daling is toe te schrijven aan de vermesting en de vervuiling met zuurstofbindende stoffen en gevaarlijke stoffen van waterlopen en plassen. Vanaf 2005 lijkt er een licht herstel op te treden. Die toename is voorlopig onvoldoende uitgesproken om van een statistisch betekenisvolle trend te spreken. Ook de multisoortenindex op basis van amfibieën vertoont vanaf dan een licht positieve, maar niet-significante trend (zie Figuur 100).

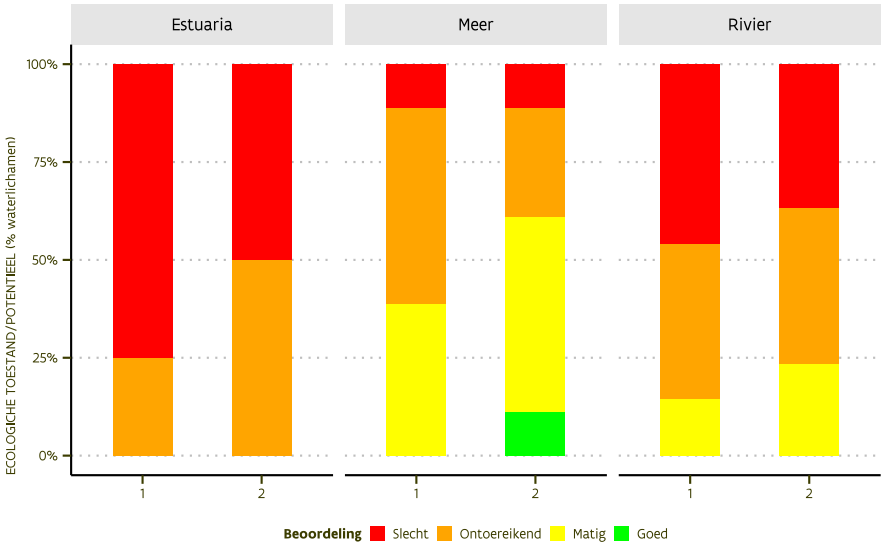
De multisoortenindex bevat om modeltechnische redenen vooral algemene soorten en minder zeldzame of bedreigde soorten of soorten die sinds 1950 uit Vlaanderen verdwenen zijn (zie Figuur 100). Oppervlaktewateren bevatten naar verhouding echter veel van die soorten. Zo is 77 procent van de soorten van stromend water regionaal uitgestorven, ernstig bedreigd, bedreigd, kwetsbaar of bijna in gevaar. Voor slikken en schorren is dat 73 procent, voor stilstaand water 50 procent (Decleer *et al.*, in prep.; Maes *et al.*, 2019).

De **ecologische toestand of het ecologisch potentieel** van estuaria, meren[227] en rivieren is beter in de periode 2013-2018 dan in de periode 2007-2012 (zie Figuur 101). Twee meren bereiken in de tweede periode een goed ecologisch potentieel. Het aantal rivieren dat zich in een slechte toestand bevindt is in de tweede periode afgenomen. Het ecologisch potentieel van estuaria blijft slecht tot ontoereikend in de tweede periode, maar ook hier is een kleine verbetering merkbaar.



FIGUUR 100.

Links: multisoortenindex voor amfibiesoorten in de periode 1990-2018 in Vlaanderen (WWF, 2020a). Rechts: multisoortenindex (MSI) voor plantensoorten van aquatische systemen in de periode 1950-2018 in Vlaanderen. Beide figuren tonen gemodelleerde waarden en 95% betrouwbaarheidsinterval. De balk rechts van de figuur toont het aantal soorten dat er significant op voor- of achteruitgaat, stabiel blijft of een onzekere trend vertoont ten opzichte van 2000. Methode: zie Kader 4 (Van Calster & Van Landuyt, 2020).



FIGUUR 101.

Percentage Vlaamse en lokale rivieren, meren en estuaria per beoordelingsklasse voor de ecologische toestand of het ecologisch potentieel. Riviertype 'MIz'[228] wordt als deel van estuaria beschouwd. '1' komt overeen met de periode 2007-2012, '2' komt overeen met de periode 2013-2018. In de eerste en tweede periode zijn 18 meren geanalyseerd en 8 estuariene waterlichamen. 470 rivieren zijn geanalyseerd in de eerste periode, 473 in de tweede periode (databron: VMM).

227 Alleen meren groter dan 50 hectare worden in het kader van de Kaderrichtlijn Water geanalyseerd. Dat is een fractie van alle stilstaande wateren.
228 MIz staat voor 'zoet mesotidaal laaglandestuarium'. Voor de KRW-rapportering wordt deze groep bij de rivieren gerekend (CIW, 2016a).

KADER 23

BEOORDELING VAN DE GOEDE ECOLOGISCHE TOESTAND OF POTENTIEEL

Enerzijds maken waterlichamen deel uit van een groter hydrologisch systeem, anderzijds zijn ze erg verscheiden. Bij de bescherming en het beheer moet men rekening houden met die samenhang en verscheidenheid.

Uniform kader

De kwaliteitsbeoordeling binnen de Europese Kaderrichtlijn Water[229] houdt rekening met de samenhang en verscheidenheid tussen waterlichamen door te werken met een uniform ecologisch beoordelingskader voor het hele watersysteem (de ecologische toestand). Dat gebeurt door de toestand van elk watertype[230] te vergelijken met de toestand van zijn meest natuurlijke tegenhanger.

Ecologische kwaliteit

De beoordeling van de ecologische kwaliteit is opgebouwd uit de beoordelingen van de 'Biologische kwaliteit', de 'Algemene fysisch-chemische kwaliteit', de 'Overige relevante verontreinigende stoffen' en 'Hydromorfologie'. De 'Biologische kwaliteit' wordt beoordeeld aan de hand van biologische kwaliteitselementen, fytoplankton[231], fytobenthos[232], macro-invertebraten[233], vissen[234] en macrofyten[235].

Ecologisch potentieel

Kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen krijgen een aparte beoordelingsschaal: het ecologisch potentieel. Biologische kwaliteitselementen komen in wezen overeen met functionele groepen. De samenstelling van die functionele groepen is een goede weerspiegeling van het leefmilieu waarin ze voorkomen en van de ecologische toestand van het systeem. Ze zijn complementair aan elkaar. Als een groep niet aan de verwachtingen voldoet, beïnvloedt dat de andere groepen en het ecologisch functioneren van het systeem. Dat verklaart het *one out all out*-principe: als één van de kwaliteitselementen slecht scoort, krijgt het waterlichaam een slechte score.

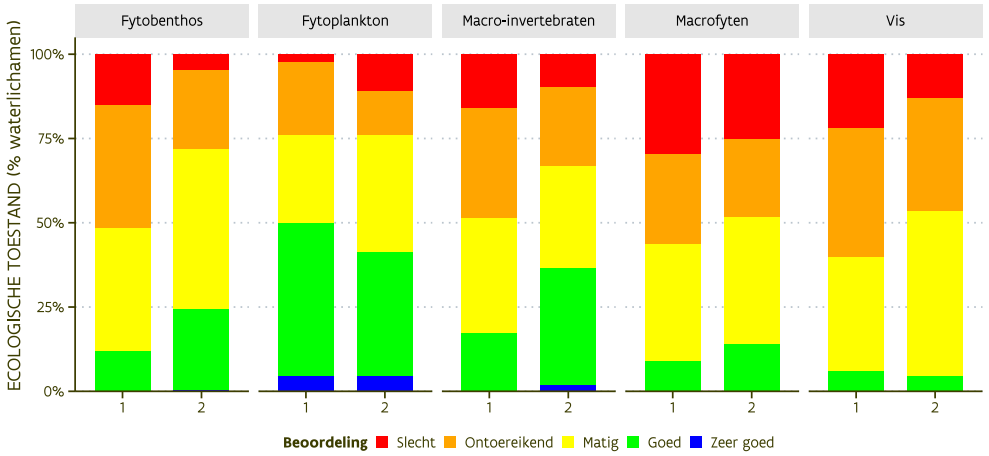
De Kaderrichtlijn Water heeft als doelstelling voor de natuurlijke oppervlaktewateren om een goede ecologische toestand te bereiken tegen 2015. Voor sterk veranderde en kunstmatige waterlichamen moet een goed ecologisch potentieel behaald worden (VMM, 2019i).



229 Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23/10/2000.
230 Binnen de Kaderrichtlijn Water wordt elke categorie oppervlaktewater verder gedifferentieerd in watertypes met bijhorend typespecifiek beoordelingskader.
231 Fytoplankton zijn in het oppervlaktewater zwevende plantaardige micro-organismen. Fytoplankton speelt een belangrijke rol in de aquatische voedselketen. Als primaire producent vormen ze het voedsel voor andere organismen. Bij overmatige aanwezigheid van nutriënten in het water kunnen de algen zich explosief ontwikkelen, wat aanleiding kan geven tot extreme zuurstofschommelingen in het water.
232 Fytobenthos zijn algen die vastgehecht leven op de bodem, op de oever of op waterplanten. Voor de kwaliteitsbeoordeling op basis van fytobenthos wordt in Vlaanderen gebruikgemaakt van de diatomeeën (kiezelwieren).
233 Macro-invertebraten zijn alle met het blote oog waarneembare ongewervelde dieren in het water. Door hun grote diversiteit vertonen macro-invertebraten een breed spectrum van reacties op verstoring van de aquatische habitat, zoals vervuiling. Bovendien zijn ze gemakkelijk te bemonsteren, wat ze erg bruikbaar maakt voor toepassing in biologische kwaliteitsindices.
234 De aanwezige visfauna is een belangrijke indicator voor de toestand van het oppervlaktewater. Een ontoereikend gehalte aan opgeloste zuurstof in het water maakt visleven onmogelijk. Ook allerlei toxische stoffen kunnen nefast zijn voor de aanwezige soorten vissen. Een te beperkt doorzicht kan er dan weer voor zorgen dat visueel jagende roofvissen geen prooien meer vinden. Bovendien moeten vissen kunnen migreren en de juiste habitat vinden om te paaien.
235 Macrofyten zijn de met het blote oog zichtbare planten die, geheel of gedeeltelijk, leven onder water, op het wateroppervlak of langs de oever (milieurapport.be).

Biologische kwaliteitselementen in rivieren

Voor vier van de vijf biologische kwaliteitselementen stijgt het aantal rivieren dat 'goed' of 'matig' scoort (zie Figuur 102). Vanwege het *one out all out*-principe vertaalt die stijging zich niet automatisch in een groter aantal waterlichamen dat zich in een goede ecologische toestand bevindt (zie Figuur 101). Voor fytoplankton daalt het aantal waterlichamen dat 'goed' scoort van 46 naar 36 procent. De achteruitgang is mogelijks toe te schrijven aan de warme en droge zomermaanden van 2017 en 2018. Een hogere temperatuur en dalende waterstand kunnen algenbloei veroorzaken (VMM, 2019i).



FIGUUR 102.

Aandeel beoordeelde Vlaamse en lokale rivierwaterlichamen in Vlaanderen per kwaliteitsklasse voor de individuele biologische kwaliteitselementen die de ecologische toestand of het ecologisch potentieel bepalen. Alleen die waterlichamen zijn meegenomen die in beide periodes zijn beoordeeld. '1' komt overeen met de periode 2007-2012, '2' komt overeen met de periode 2013-2018. Voor fytobenthos zijn dat 233 waterlichamen, voor vis 246 waterlichamen, voor fytoplankton 46 waterlichamen, Voor macro-invertebraten 429 waterlichamen en voor macrofyten 304 waterlichamen (databron: VMM).

Hydromorfologische kwaliteit in rivieren

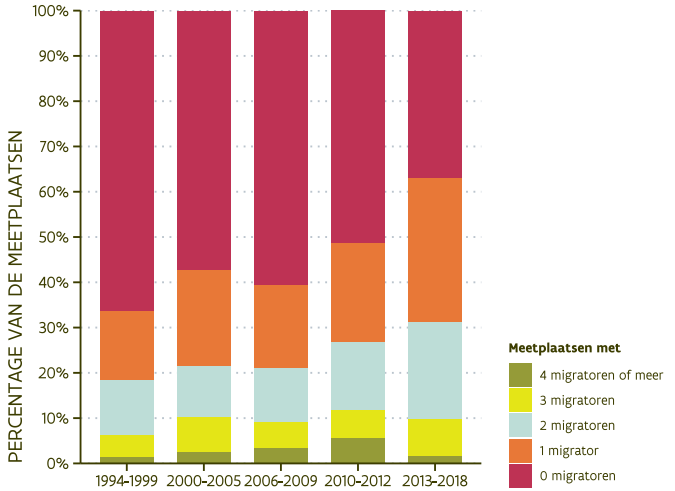
In Vlaanderen scoort slechts 7 procent van de waterlopen 'goed' qua hydromorfologische kwaliteit, 36 procent scoort 'ontoereikend' tot 'slecht' en 52 procent scoort 'matig' (VMM, 2020s). De Vlaamse waterlichamen (grotere rivieren en kanalen) scoren over het algemeen wat minder goed dan de lokale waterlichamen van de eerste orde (de kleinere waterlopen). Dat is niet verwonderlijk, want 87 procent van de Vlaamse waterlichamen krijgt het statuut 'kunstmatig' of 'sterk veranderd' ten opzichte van 'slechts' 59 procent bij waterlichamen van de eerste orde (VMM, 2020t).

In het verleden werden tal van waterlopen rechtgetrokken, verbreed en bedijkt, werden oevers verstevigd of verhard, werden er stuwen geplaatst … Dat vertaalt zich in een **slechte hydromorfologische kwaliteit**. Dat onze waterlopen geen goede hydromorfologische kwaliteit hebben, komt in belangrijke mate door veranderingen in hun stromingspatroon, meandering of oeverstructuur door de mens.

Hermeanderingsprojecten, de natuurvriendelijke bescherming van oevers en het wegwerken van **vismigratieknelpunten** verhogen de hydromorfologische kwaliteit van rivieren en beken. Zo neemt het aantal gesaneerde vismigratieknelpunten gestaag toe. In 2019 was 71 procent van de meest prioritaire knelpunten opgelost. (Zie D.2 Versnippering). Ook het aantal migrerende vissen gaat erop vooruit (zie Figuur 103). Het aantal locaties zonder migrerende vissen (migratoren) neemt af, ten voordele van locaties met een of twee migratoren. Dat is een lichte verbetering. Om een grotere verschuiving waar te nemen, moeten nog meer migratiebarrières opgelost worden. Om de meest gevoelige soorten terug te laten komen, moeten zulke aanpassingen altijd gebeuren in combinatie met een verbetering van de waterkwaliteit.

Afvoerregimes

De lage waterbeschikbaarheid in Vlaanderen, het toenemende neerslagtekort en vaker voorkomende lagere grondwaterpeilen leiden tot lagere waterpeilen in oppervlaktewateren (zie D.5 Verdroging voor meer details).



FIGUUR 103.

Aandeel migrerende vissen per meetplaats in beken en rivieren.

Lagere basisdebieten in rivieren kunnen leiden tot het droogvallen van bepaalde delen van de rivier en een verminderde werking van visdoorgangen. Droogvallen houdt ook een gevaar in voor specifieke soorten die bovenstroomse beektrajecten als habitat hebben. Een voorbeeld is de beekprik, waarvan de verspreiding door droogte beperkt werd. Een lage waterstand heeft ook een effect op de waterkwaliteit en watertemperatuur. In een kleiner watervolume stijgen de concentraties polluenten. Omdat het water sneller opwarmt, versnelt de afbraak van organisch materiaal, met zuurstofproblemen en een verhoogde kans op vissterfte tot gevolg (Buysse *et al.*, 2020b). Stagnerend water heeft vooral negatieve gevolgen voor stroomminnende soorten (Verdonschot *et al.*, 2015).

Vanwege de lage waterbeschikbaarheid en langdurige periodes van droogtes zoals in 2017, 2018 en 2019 is een laagwaterstrategie met afspraken over minimumdebieten en -peilen, over de verdeling van water over de verschillende sectoren en over de waterkwaliteit noodzakelijk (Buysse *et al.*, 2019). Zo'n laagwaterstrategie moet ook leiden tot de ontwikkeling van **ecologische afvoerregimes** (zie Kader 24). Diverse maatregelen, zoals het dempen van grachtenstelsels, hermeanderingsprojecten en het terugdraaien van overdimensionering, zorgen ervoor dat het water langer wordt vastgehouden en vertraagd wordt afgevoerd.

KADER 24

ECOLOGISCHE AFVOERREGIMES

Het ecologisch afvoerregime of *e-flow*-regime is medebepalend voor de ecologische beoordeling van een waterlichaam. In 2015 heeft de Europese Commissie aan alle lidstaten gevraagd om *e-flows* te integreren in het beheer van oppervlaktewateren.

Variabel afvoerregime

Onze waterlopen kennen al sinds eeuwen een erg variabel afvoerregime (De Becker, 2020). Piekdebieten die overstromingen veroorzaken worden afgewisseld met drogere periodes, waarbij het waterpeil zakt. Dat natuurlijke afvoerregime is bepalend voor het goed ecologisch functioneren van een rivier. Het zorgt voor variatie in leefgebied voor riviersoorten, het beïnvloedt de waterkwaliteit, de watertemperatuur, het zuurstofgehalte … (Hayes *et al.*, 2018). Niet alleen waterschaarste, maar ook het rechttrekken en kanaliseren van de rivier, het toepassen van irrigatie, verharding, waterwinning, het plaatsen van stuwen … verstoren het natuurlijke stromingspatroon.

Beoordeling ontwikkelen

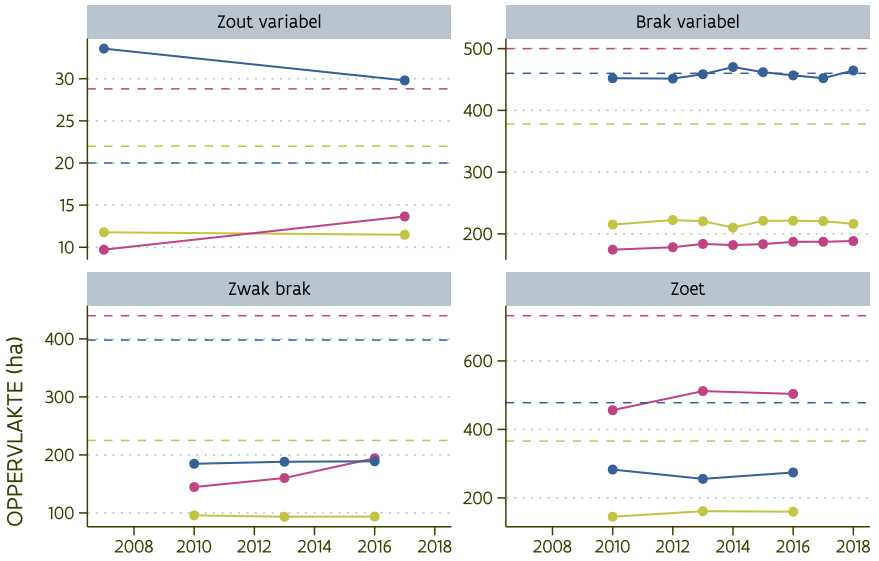
Het ecologisch afvoerregime of *e-flow*-regime (i.e. parameters zoals basisdebiet, frequentie en grootte van piekafvoeren, hoogteverschil, gemiddelde stroomsnelheid en optreden van frequente overstromingen) zorgt ervoor dat aquatische biotopen en hun typerende soorten of soortgroepen al dan niet kunnen voorkomen in de waterloop. Het is daardoor medebepalend voor de daaraan gekoppelde ecologische beoordeling van het waterlichaam (Buysse *et al.*, 2020b). De Kaderrichtlijn Water beschouwt *e-flows* als een hydrologisch regime dat consistent is met het behalen van de milieudoelstellingen van de Kaderrichtlijn Water in natuurlijke oppervlaktewaterlichamen (EU, 2015).

In 2015 heeft de Europese Commissie aan alle lidstaten gevraagd om *e-flows* te integreren in het beheer van oppervlaktewateren. Het Decreet Integraal Waterbeleid[236] geeft invulling aan de Kaderrichtlijn Water en streeft een goede kwantitatieve toestand na. Dat omvat zowel de waterstand, het debiet als de stroomsnelheid in het oppervlaktewaterlichaam (met bijhorende seizoensgebonden schommelingen) die nodig zijn om de milieudoelstellingen te halen. Momenteel zijn de eerste stappen gezet om een beoordeling van ecologische afvoerregimes te ontwikkelen (Buysse *et al.*, 2019).

236 Decreet van 18/7/2003 betreffende het integraal waterbeleid (B.S. 14/11/2003).

Oppervlakte slikken en schorren in estuaria

Estuaria zijn van nature zeer dynamisch systemen. Slikken en schorren, platen en geulen zijn constant onderhevig aan getij- en saliniteitsveranderingen[237]. In het Schelde-estuarium zijn de ecologisch waardevolle gebieden in hoofdzaak de laagdynamische ondiepwatergebieden en intergetijdengebieden (slikken en schorren, platen). De **ondiepwatergebieden** zijn essentieel voor de voortplanting en de groei van vissen en schaal- en weekdieren. De **intergetijdengebieden** vormen een foerageer- paai-, broed- en opgroeiplaats voor verschillende organismen (Plancke *et al.*, 2018). Tussen 2008 en 2016 steeg de totale oppervlakte schor in alle saliniteitszones van het Schelde- en IJzer-estuarium. De verandering in oppervlakte slikken en schorren verschilt per saliniteitszone (zie Figuur 104).



FIGUUR 104.

Estuariene habitatoppervlakte van ondiep water, slik en schor in de periode 2010-2016. De volle lijnen geven de verandering van de oppervlakte van ondiep water (groene lijn), slik (blauwe lijn) en schor (rode lijn) weer voor de verschillende saliniteitszones (zout variabel = IJzer-estuarium; brak variabel, zwak brak en zoet = Zeeschelde). De stippellijnen duiden de oppervlaktedoelen aan.

Het **IJzer-estuarium** bevat alleen een zoute zone. Het militair domein van Lombardsijde maakt sinds 2002 deel uit van het natuurgebied de IJzermonding. In het kader van natuurontwikkeling werd de voormalige marinebasis afgegraven. Op de afgegraven delen nam het schoroppervlak sterk toe van 2007 tot 2017 ten koste van het slik. Dat is echter nog niet voldoende om het vooropgestelde oppervlaktedoel voor schorhabitat te halen.

De overige saliniteitszones[238] maken deel uit van **de Zeeschelde.**

De schoroppervlakte neemt toe in alle zones. Dat is het gevolg van een aantal grote natuurontwikkelingsprojecten langs de Zeeschelde in het kader van het geactualiseerde Sigmaplan[239]. De toename is echter onvoldoende om het vooropgestelde doel te bereiken.

In de zoetwaterzone zorgde een verandering in morfologie ten gevolge van stroomafwaartse baggerwerken en lokale zandwinning – al dan niet voor dijkwerken – voor een daling van het slikoppervlak in 2013. Tussen 2013 en 2016 steeg de slikoppervlakte weer, maar niet tot het niveau van 2010.

Overwinterende watervogels in de Zeeschelde

Langs de Oost-Atlantische trekroute is de Zeeschelde een internationaal belangrijk trek- en overwinteringsgebied voor watervogels die de slikken en schorren als rust- en foerageerhabitat gebruiken. De Vogelrichtlijn verplicht België om de overwinterende en doortrekkende populaties watervogels in stand te houden. De draagkracht van het gebied voor watervogels is echter afhankelijk van de biomassa van bodemdieren (het voedsel) en van de habitatoppervlakte (Van Damme, 2010). Allerhande infrastructuurwerken hebben het

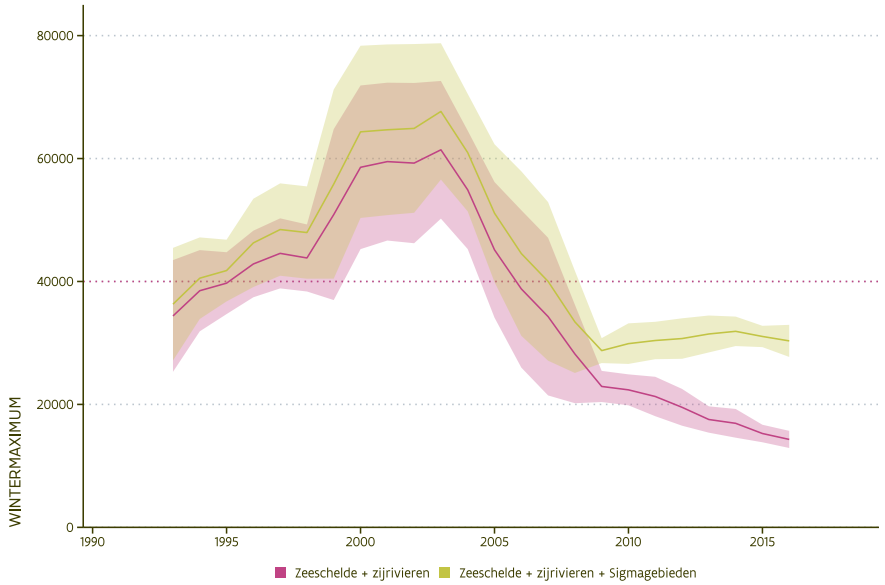
237 Saliniteitsveranderingen zijn veranderingen in de zoutconcentratie.

238 De brakke zone loopt van de Belgisch-Nederlandse grens tot de Kennedytunnel, de zwak brakke zone van de Kennedytunnel tot aan de Durmemonding en de Rupel, en de zoete zone omvat het deel van de Zeeschelde van de Durmemonding tot Gent, de Durme en het getijgebonden deel van de rivieren de Zenne (Zemst), de Dijle (Mechelen) en de Netes met de Beneden-Nete, de Kleine Nete vanaf Grobbendonk en de Grote Nete vanaf Itegem.

239 https://www.sigmaplan.be/nl/

habitataanbod gereduceerd, maar door de grote aanvoer van antropogeen organisch materiaal met hoge voedingswaarde was het voedselaanbod per oppervlakte-eenheid op de slikken (bodemdieren) rond de eeuwwisseling buitengewoon groot. Verwacht werd dat de draagkracht zou afnemen met de waterkwaliteitsverbetering die werd opgelegd door de Kaderrichtlijn Water. Om daarop te anticiperen werd in 2005 beslist de habitatoppervlakte uit te breiden om zo te voldoen aan de instandhoudingsdoelstellingen. Dat was voorzien in de natuurontwikkelingsgebieden van het geactualiseerde Sigmaplan (Couderé *et al.*, 2005). Sinds 2002 neemt het aantal overwinterende watervogels in de Zeeschelde zoals verwacht gestaag af. Vanaf 2006 duiken de aantallen onder de instandhoudingsdoelstelling.

Figuur 105 toont een onderscheid tussen de aantallen in het estuarium zonder nieuwe Sigmagebieden (paarse lijn) en met Sigmagebieden (groene lijn). De dalende trend in de Zeeschelde duidt waarschijnlijk op een verminderd voedselaanbod van bodemdieren (Speybroeck *et al.*, 2014). Het aantal bodemdieren daalt door een verminderde aanvoer van antropogeen organisch materiaal met een hoge voedingswaarde, een verbeterde waterzuivering (bv. door het waterzuiveringsstation Brussel-Noord op de Zenne) en een toegenomen concurrentie om voedsel door groeiende garnaal- en vispopulaties(Van de Meutter *et al.*, 2019; Van Ryckegem *et al.*, 2018). De afname in het aantal watervogels in de Zeeschelde wordt zoals verwacht gedeeltelijk gecompenseerd door de toenemende aantallen in de Sigmagebieden. In de nieuwe getijdengebieden van het Sigmaplan is het voedselaanbod van bodemdieren (tijdelijk) zeer hoog.



FIGUUR 105.

Glijdend gemiddelde (5 jaar) van wintermaxima aantal watervogels in het Schelde-estuarium incl. zijrivieren tussen 1993 en 2016: waarnemingen, gemodelleerde trend en 95% betrouwbaarheidsinterval. De paarse lijn toont het aantal watervogels aanwezig in de Zeeschelde. De groene lijn toont de aantallen voor de Zeeschelde en de Sigmagebieden samen. De stippellijn duidt de instandhoudingsdoelstelling aan.

Rivierhabitats van Europees belang

De rivierhabitats van Europees belang verkeren in een matig ongunstige staat van instandhouding (zie Tabel 24) (Denys *et al.*, 2019). De recentste rapportering van de staat van instandhouding van die habitats is gebaseerd op de volgende criteria: het verspreidingsareaal, de oppervlakte, de habitatkwaliteit en de toekomstperspectieven (zie C.2 Biodiversiteit van Europees belang). Voor ondiepe beken en rivieren met goede structuur en watervegetaties (3260) scoren alle criteria behalve het areaal matig ongunstig. Dynamische rivieren met voedselrijke slikoevers met eenjarige planten (3270) vertonen een gelijkaardig beeld, maar de kwaliteit en de trend van dat habitat zijn onbekend, omdat er door het tijdelijke karakter van het habitattype geen meetnet voor is uitgewerkt.

Stilstaande wateren van Europees belang

Alle beoordeelde **habitats van stilstaand water** verkeren in een zeer ongunstige staat van instandhouding (zie Tabel 25) (Paelinckx *et al.*, 2019). De meeste habitats zijn te klein en/of van onvoldoende kwaliteit om het voortbestaan op lange termijn te garanderen. Alleen voor kranswierwateren (3140) scoort de oppervlakte gunstig. Het verspreidingsareaal van zeer zwak gebufferde vennen (3110) en van nature eutrofe meren (3150) wordt ongunstig beoordeeld. Het areaal van de overige drie habitats wordt gunstig beoordeeld.

Drie van de vijf habitats gaan er sinds 2007 licht op vooruit. Dat is deels toe te schrijven aan herstelmaatregelen. Zeer zwak gebufferde vennen (3110) komen in Vlaanderen niet voor in een goed ontwikkelde vorm. Alleen na natuurherstel, in

combinatie met omkaderende maatregelen met betrekking tot vermesting, verlaging van de begrazingsdruk door vogels en een doorgedreven aanpak van de invasieve uitheemse soorten, heeft een uitbreiding van de oppervlakte kans op slagen. Het areaal van dystrofe wateren (3160) groeit door autonoom herstel bij afnemende verzurende depositie, al kan een toegenomen inventarisatie-inspanning de lichte vooruitgang mee verklaren. Het areaal van zwak gebufferde vennen (3130) is uitgebreid ten gevolge van herstelmaatregelen waarbij oude zaadbanken aangesproken werden, maar vooral ook als gevolg van betere inventarisaties. Van nature eutroof water (3150) neemt af door het verdwijnen van door natuurherstel opnieuw verkregen habitats in de IJzervallei, aan de rand van het areaal. Dit habitattype staat in Vlaanderen onder druk door interne en externe vermesting en toenemende begrazingsdruk van watervogels. Herstel van dit habitattype blijkt in de praktijk vaak niet duurzaam.

Estuariene zilte habitats van Europees belang

Alle Europees beschermde estuariene habitats verkeren in een zeer ongunstige toestand (zie Tabel 26) omdat hun oppervlakte en kwaliteit als zeer ongunstig beoordeeld zijn. Door de vele geplande inspanningen op het terrein zien de toekomstperspectieven er iets rooskleuriger uit, maar ze blijven (voorlopig) ongunstig.

Estuaria gaan er sinds 2007 op vooruit. De oppervlakte is door de uitvoering van het geactualiseerde Sigmaplan toegenomen, maar blijft te klein om het voortbestaan van de habitat op lange termijn te garanderen. De Atlantische schorren (1330) gaan erop achteruit. In het Schelde-estuarium gaan heel wat Atlantische schorren verloren door successie naar rietvegetatie, wat een regionaal belangrijk biotoop is. Dat is het gevolg van het wegvallen van het begrazingsbeheer.

TABEL 24.

Samenvatting van de conclusies per criterium en einduitspraak over de regionale staat van instandhouding en globale trend van 2007 tot 2018 per habitattype.

RIVIERHABITATS VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	VERSPREIDINGS-AREAAL	OPPERVLAKTE	HABITAT-KWALITEIT	TOEKOMST-PERSPECTIEVEN	STAND VAN INSTAND-HOUDING 2019	TREND 2007-2018
Ondiepe beken en rivieren met goede structuur en watervegetaties (3260)						↗
Dynamische rivieren met voedselrijke slikoevers met eenjarige planten (3270)						x

Gunstig | Matig ongunstig | Zeer ongunstig | Onbekend | ↗ Vooruitgaand | = Stabiel | ↘ Achteruitgaand | x Onbekend

TABEL 25.

Samenvatting van de conclusies per criterium en einduitspraak over de regionale staat van instandhouding en globale trend van 2007 tot 2018 per habitattype.

STILSTAANDE WATEREN VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	VERSPREIDINGS-AREAAL	OPPERVLAKTE	HABITAT-KWALITEIT	TOEKOMST-PERSPECTIEVEN	STAND VAN INSTAND-HOUDING 2019	TREND 2007-2018
Zeer zwak gebufferde vennen (3110)						↗
Zwakgebufferde vennen (3130)						↗
Kranswierwateren (3140)						=
Van nature eutrofe wateren (3150)						↘
Dystrofe wateren (3160)						↗

Gunstig | Matig ongunstig | Zeer ongunstig | Onbekend | ↗ Vooruitgaand | = Stabiel | ↘ Achteruitgaand | x Onbekend

De belangrijkste oorzaken waardoor oppervlaktewateren – estuaria, meren en rivieren – geen goede ecologische toestand bereiken, zijn verontreiniging en vermesting, ingrepen in de hydromorfologie – zoals kanalisatie, verdiepingen, verruimingen en rechttrekkingen – en druk op de waterkwantiteit (CIW, 2016b).

D. Drukfactoren

Verontreiniging en vermesting

Door hun lage ligging in het landschap en hun verbondenheid met de ruimere omgeving ontvangen waterlichamen veel sediment, nutriënten, afval en verontreinigende stoffen van hoger gelegen gebieden. Verontreinigende stoffen kunnen via puntlozingen of diffuse afvoer van het land in de waterlichamen terechtkomen. De verontreinigende stoffen bevinden zich niet alleen in de waterkolom, maar ook in de waterbodem. Verontreiniging van waterbodems is vaak het gevolg van historische vervuiling met zware metalen, pesticiden of PCB's (VMM, 2020t) (zie D.3 Verontreiniging).

De grote vuilvrachten van de jaren tachtig zijn verdwenen. De gemiddelde nitraat- en fosfaatconcentraties in oppervlaktewater daalden in de periode 2007-2018. De afname stagneert de laatste jaren en de nutriëntenconcentraties blijven hoger dan de milieukwaliteitsnormen voor aquatische ecosystemen (zie D.4 Vermesting en verzuring). Ook de druk op het waterleven door gewasbescherming is sterk afgenomen, vooral door het verminderde gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en het verbod op het gebruik van een aantal zeer toxische en persistente stoffen. De concentratie zware metalen verbeterde in beperkte mate in de periode 2000-2019 (VMM, 2020b) (zie D.3 Verontreiniging), maar meer dan de helft van de waterlichamen overschrijdt de milieukwaliteitsnorm voor zware metalen of voor een of meer gewasbeschermingsmiddelen.

De laatste dertig jaar zijn er grote inspanningen geleverd om het aantal **puntlozingen** te verminderen. De zuiveringsgraad[240] is sinds 1991 sterk gestegen, van 26 naar 48 procent in 2000 tot 84 procent in 2018. De meeste woonkernen zijn vandaag aangesloten op de waterzuiveringsinfrastructuur, de grootste winsten zijn geboekt. Om de kleinere, verafgelegen woonkernen aan te sluiten is er veel budget nodig (VMM, 2020q). Een hogere zuiveringsgraad vertaalt zich onder meer in een verbeterde zuurstofhuishouding. Dat effect is heel zichtbaar in de Rupel. In 2007 trad de RWZI Brussel-Noord in werking. Het effect op de waterkwaliteit is vanaf 2008 spectaculair: het zuurstofgehalte verdubbelt van 2 naar meer dan 4 milligram per liter in 2008. Nadien stijgt het zuurstofgehalte duidelijk verder: van 4 milligram per liter in 2008 naar meer dan 6 milligram per liter in 2015. Nochtans is in die periode de RWZI-capaciteit amper toegenomen, wat wijst op een duidelijk herstel van de zuiverende functie van het ecosysteem na 2008 (omes-monitoring.be).

Diffuse vervuiling met nutriënten toont minder verbetering. Stikstof en fosfor spoelen van de akkers en komen in het oppervlaktewater terecht. Zowel brongerichte als mitigerende maatregelen zijn nodig als oplossing. Een voorbeeld van mitigerende maatregelen zijn grasstroken langs de akkers. Zulke stroken kunnen afspoeling verminderen. Hoe breder de stroken, hoe meer nutriënten ze tegenhouden. De effectieve minimumbreedte beschreven in de literatuur

TABEL 26.

Samenvatting van de conclusies per criterium en einduitspraak over de regionale staat van instandhouding en globale trend van 2007 tot 2018 per habitattype.

ESTUARIENE ZILTE HABITATS VAN EUROPEES BELANG (HABITATCODE)	VERSPREIDINGS-AREAAL	OPPERVLAKTE	HABITAT-KWALITEIT	TOEKOMST-PERSPECTIEVEN	STAND VAN INSTAND-HOUDING 2019	TREND 2007-2018
Estuaria (1130)						↗
Zilte pionierbegroeiingen (1310)						=
Schorren met slijkgras (1320)						=
Atlantische schorren(1330)						↘

Gunstig | Matig ongunstig | Zeer ongunstig | Onbekend | ↗ Vooruitgaand | = Stabiel | ↘ Achteruitgaand | x Onbekend

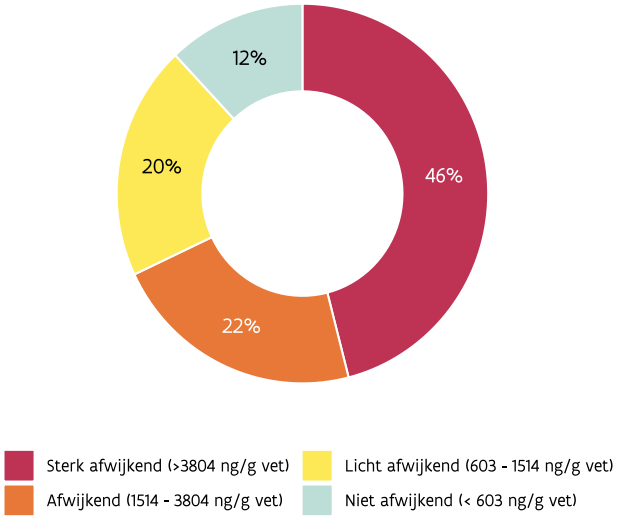
240 De zuiveringsgraad is het theoretische percentage van de inwoners waarvan het afvalwater, na transport via het riolerings- en collecteringsnetwerk, effectief gezuiverd wordt in een openbare rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI).

varieert tussen een paar meter en tientallen meters (Aguiar Jr. *et al.*, 2015; Nelissen *et al.*, 2016). Een strook van 1 meter, de wettelijke teeltvrije zone, zorgt niet voor een effectieve vermindering van nutriënten.

Bioaccumulatie van PCB's

De aanwezigheid van toxische stoffen van menselijke oorsprong veroorzaakt een negatieve impact op de waterecosystemen. Deze stoffen zijn wijdverspreid en kunnen zich opstapelen doorheen de verschillende lagen van de voedselketen (zie D.3 Verontreiniging). Sommige stoffen zijn net vanwege hun toxiciteit al vele jaren verboden. Polychloorbifenylen (PCB's) bijvoorbeeld werden in 1986 verboden, maar door hun persistentie zijn ze nog altijd in het milieu aanwezig, soms in hoge concentraties. Door hun vetminnend karakter stapelen ze zich op in het vetweefsel van mens en dier en zijn ze uitermate schadelijk. Toppredatoren, zoals paling, zalm en baars, maar ook roofvogels, ondervinden grote negatieve effecten. De paling is een trekvis met een hoge vetreserve, die hij aanspreekt tijdens een langeafstandsmigratie naar de paaigebieden. Als de vetreserves worden aangesproken, komen de polluenten vrij in de bloedbaan: ze tasten de vitale en voortplantingsorganen aan en vergiftigen het individu. Dat is een mogelijke verklaring voor het afnemende aantal palingen in Europa (Geeraerts *et al.*, 2007).

De Kaderrichtlijn Water heeft voor een aantal toxische stoffen, waaronder PCB's, kwaliteitsnormen voor biota vastgelegd. De PCB-concentraties in het spierweefsel van paling lagen in de periode 2015-2018 tussen 10 en 4292 microgram per kilogram natgewicht (mediaan: 420µg/kg natgewicht). Dat is lager dan de concentraties in palingen gevangen in de periode tussen 1994-2005, namelijk 3,5-12.455 microgram per kilogram natgewicht (mediaan 605 µg/kg natgewicht). De daling is echter onvoldoende. In de periode 2015-2018 scoort



FIGUUR 106.

Procentuele klassenverdeling (%) van PCB-concentraties in spierweefsel van paling (op vetbasis) in de periode 2015-2018 (Teunen *et al.*, 2020).

68 procent van de 41 meetplaatsen slecht tot zeer slecht (zie Figuur 106) en 51 procent van de metingen overschrijdt nog altijd de humane consumptienorm (Teunen *et al.*, 2020) (zie D.3 Verontreiniging).

Invasieve uitheemse soorten

Het aantal uitheemse soorten neemt gestaag toe in de aquatische ecosystemen (zie D.6 Invasieve uitheemse soorten). Estuaria worden extra bedreigd door biologische invasies door de aanwezigheid van havens, scheepvaart en transport.

Wereldwijd hebben uitheemse soorten een grotere invloed op aquatische ecosystemen dan op terrestrische ecosystemen (Tickner *et al.*, 2020). Dat is het gevolg van de zeer efficiënte verspreidings- en voortplantingsmechanismen waarover veel waterplanten en -dieren beschikken, het wegvallen van biogeografische scheidingen door nieuwe waterwegen, het beheer van waterlopen en plassen voor nutsdoelen en een verhoogde kwetsbaarheid voor invasie door verontreiniging. Nieuwe introducties zijn frequent en vaak moeilijk beheersbaar.

Een van de grootste probleemsoorten in Vlaanderen is watercrassula. Sinds 2000 kent deze water- en oeverplant een sterke verspreiding en de inmiddels honderden groeiplaatsen beslaan nu ongeveer 5 procent van de volledige oppervlakte stilstaand water (Scheers *et al.*, 2020). Andere algemene probleemsoorten zijn onder andere de zwartbekgrondel en de Chinese wolhandkrab. De zwartbekgrondel, een uitheemse vissoort, kwam vermoedelijk in Vlaanderen terecht met ballastwater vanuit de Ponto-Kaspische regio na de opening van het Donau-Rijn-kanaal in 1992 (Mombaerts *et al.*, 2014). De soort is ondertussen zeer algemeen verspreid en vormt een probleem door de competitie met andere bodembewonende vissoorten, zoals de beekdonderpad (Kessel *et al.*, 2016). Ook de Chinese wolhandkrab is via ballastwater geïntroduceerd. Ze komt al sinds 1930 in Vlaanderen voor en kent de laatste jaren een sterke toename. Ze vormt een bedreiging voor watervegetaties, de oeverstabiliteit en de biodiversiteit in het algemeen (Adriaens *et al.*, 2020).

E. Beleid

Decreet Integraal Waterbeleid

Aquatische ecosystemen kennen verschillende beschermingsregimes. Onder de Kaderrichtlijn Water zijn alle oppervlaktewateren beschermd. Het Decreet Integraal Waterbeleid zet de Kaderrichtlijn Water om naar Vlaams beleid en omvat alle Vlaamse waterlichamen[241]. Het heeft als doel de oppervlaktewater- en grondwaterlichamen te beschermen, te verbeteren of te herstellen zodat tegen 2015 een **goede toestand van de watersystemen** zou worden bereikt. Voor oppervlaktewaterlichamen is het doel om minstens een goede chemische, ecologische en kwantitatieve toestand[242] te bereiken. Voor kunstmatige en sterk veranderde waterlichamen is het doel minstens een goede chemische toestand en een goed ecologisch potentieel te bereiken. Voor alle waterlichamen is een basiskwaliteit of 'goede toestand' geformuleerd. Dit is in tegenstelling tot terrestrische ecosystemen waar een beschrijving van de basiskwaliteit ontbreekt. In beschermde gebieden[243] moet niet alleen de goede watertoestand behaald worden, maar moet ook het beschermingsniveau, opgelegd door vroegere richtlijnen, gehandhaafd blijven. Zo ligt 7 procent van de oppervlaktewaterlichamen in Natura 2000-gebied. Voor een aantal van die waterlichamen gelden daarom specifieke, strengere normen.

Maatregelenprogramma stroomgebiedbeheerplannen

Met minder dan 1 procent van de Vlaamse waterlichamen in een goede toestand is de doelstelling van de Kaderrichtlijn Water nog veraf. Het maatregelenprogramma van de Stroomgebiedbeheerplannen 2016-2021[244] is erop gericht om een goede toestand van het watersysteem te bereiken. De basismaatregelen zijn gebaseerd op andere Europese verplichtingen (Nitraatrichtlijn, Richtlijn Stedelijk Afvalwater, Habitatrichtlijn, Vogelrichtlijn ...), maar blijken niet voldoende. **Aanvullende maatregelen** zijn nodig om de doelstelling te halen. Het betreft een hele set van maatregelen gaande van structuurherstelmaatregelen over de aanleg van bufferstroken tot de optimalisatie van saneringsinfrastructuur voor afvalwater. Om budgettaire redenen worden die aanvullende maatregelen voorlopig enkel gebiedsgericht toegepast in zeventien zogenaamde speerpuntgebieden[245]. In de Zwarte beek bijvoorbeeld, een van de meest waardevolle beekvalleien in Vlaanderen en zelfs Europa, worden een aantal afgesneden meanders opnieuw aangesloten om de structuur van de waterloop te verbeteren.

Ondanks de aanvullende maatregelen in de speerpuntgebieden bevindt geen enkel waterlichaam in die gebieden zich in een goede ecologische toestand. Ze scoren over het algemeen wel beter. Vijfenvijftig procent van alle waterlichamen in speerpuntgebieden hebben een matige ecologische toestand ten opzichte van 23 procent van alle waterlichamen. In hoeverre dat een effect is van de maatregelen zelf of te maken heeft met het feit dat de gebieden geselecteerd zijn vanwege de geringe resterende doelafstand, is echter niet duidelijk.

Gebiedsgerichte beschermings- en beheermaatregelen

De estuaria en bijhorende slikken en schorren kennen een heel hoge beschermingsgraad, met meer dan 90 procent onder een vorm van actief natuurbeheer of juridische of planologische bescherming (zie Figuur 107). 70 procent van stilstaande wateren en 35 procent van de rivieren vallen onder extra beheer of juridische of planologische bescherming. Die lagere beschermingsgraad is deels te verklaren doordat de categorieën meren en rivieren ook kunstmatige waterlichamen bevatten die vooral een gebruikersfunctie hebben.

Voor de instandhouding van de habitats van Europees belang werden in Vlaanderen Speciale Beschermingszones (SBZ) aangeduid in uitvoering van de Habitatrichtlijn. Tabel 27 geeft het aandeel van de relevante habitats van Europees belang dat binnen habitatrichtlijngebied ligt. Vooral de rivierhabitattypes hebben een lage dekkingsgraad.

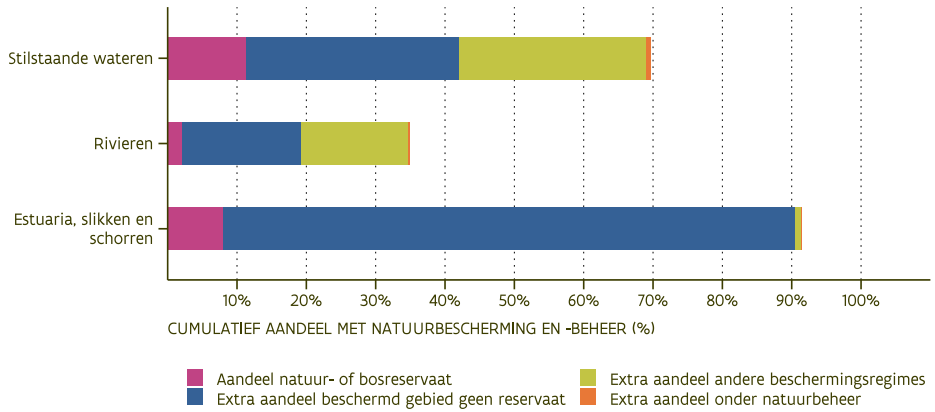
241 De Vlaamse waterlichamen zijn gedefinieerd met een ondergrens waardoor de kleinere plassen, beken, grachten niet mee in rekening worden gebracht. Zo wordt slechts 10 procent van de totale oppervlakte stilstaand water als 'Vlaams waterlichaam' beschouwd.

242 De hoogte van de waterstand, het debiet en de stroomsnelheid van het water in een oppervlaktewaterlichaam, met inbegrip van seizoensgebonden toestanden, die nodig zijn om de door de Vlaamse Regering vastgestelde milieukwantiteitsdoelstellingen voor het desbetreffende oppervlaktewaterlichaam te bereiken.

243 Beschermde gebieden zijn gebieden waarvan het water wordt gebruikt voor de productie van drinkwater, gebieden die belangrijk zijn voor visserij of aquacultuur, de recreatie- en zwemwateren, nutriëntgevoelige gebieden en ook alle gebieden in Speciale Beschermingszones.

244 Besluit van de Vlaamse Regering van 18/12/2015 (B.S. 2/3/2016) en www.integraalwaterbeleid.be

245 Speerpuntgebieden zijn afstroomgebieden van Vlaamse oppervlaktewaterlichamen. In deze gebieden wil Vlaanderen tegen 2021 een goede toestand bereiken.



FIGUUR 107.

Dekking van de oppervlaktewateren (in % oppervlakte voor estuaria en stilstaande wateren, in % lengte voor rivieren) door verschillende vormen van natuur- en bosbeheer, juridische en planologische bescherming. (databron: ANB).



CATEGORIE	HABITATTYPE (HABITATCODE)	AANDEEL BINNEN SBZ-H (%)
Estuaria, slikken en schorren	Estuaria (1130)	80
	Zilte pionierbegroeiingen (1310)	75
	Schorren met slijkgras (1320)	100
	Atlantische schorren (1330)	77
Stilstaande wateren	Zeer zwak gebufferde vennen (3110)	100
	Zwakgebufferde vennen (3130)	80
	Kranswierwateren (3140)	22
	Van nature eutrofe wateren (3150)	61
	Distrofe wateren (3160)	98
Rivieren	Ondiepe beken en rivieren met goede structuur en watervegetaties (3260)	10
	Dynamische rivieren met voedselrijke slikoevers met eenjarige planten (3270)	20

TABEL 27.

Aandeel van habitat van Europees belang in habitatrichtlijngebied (SBZ-H) (Paelinckx *et al.*, 2019).

F. **Aanbevelingen**

Verbeter de waterkwaliteit door vermesting en verontreiniging aan te pakken. De waterkwaliteit is de laatste decennia sterk verbeterd, maar die verbetering stagneert en de doelstelling is op de meeste plaatsen nog lang niet gehaald. Er zijn een aantal elementen die kunnen bijdragen aan een oplossing. De verdere uitbouw en verbetering van de waterzuivering in combinatie met een betere ruimtelijke ordening zorgt ervoor dat meer woonkernen aangesloten zijn op waterzuiveringsinfrastructuur. Daarnaast is er nood aan een brongericht mestbeleid, waarbij overwogen moet worden om de omvang van de veestapel te beperken. Wijzigingen in het productbeleid kunnen ertoe leiden dat er minder toxische stoffen aangetroffen worden en dat er minder diffuse vervuiling van bijvoorbeeld zware metalen optreedt.

Maak werk van hydrologisch herstel en een bijpassende *e-flow*-beoordeling. Door de klimaatverandering en de toenemende verharding zullen wijzigingen in afvoerregimes nog toenemen. Dat hypothekeert de goede ecologische toestand van waterlichamen. Om dat te mitigeren, is er nood aan een meer natuurlijke hydrologie. Het noodzakelijke herstel kan op verschillende niveaus plaatsvinden. Op Vlaams niveau moeten het ruimtebeslag en de verhardingsgraad verminderen. Op schaal van het rivierbekken kan dat gebeuren door de captatie en (grond)waterwinning af te stemmen op de ecologische draagkracht van het watersysteem. Ook maatregelen zoals het dempen van grachtenstelsels, hermeanderingsprojecten en het terugdraaien van overdimensionering kunnen daartoe bijdragen.

Naast het hydrologisch herstel is er ook nood aan een bijkomend beoordelingskader dat de toestand van het afvoerregime van rivieren inschat. Dat vergt kennis over afvoerparameters, zoals het basisdebiet, de frequentie en grootte van piekafvoeren, hoogteverschil, de gemiddelde stroomsnelheid en het optreden van frequente overstromingen. Hoewel er volop aan gewerkt wordt, is die kennis vandaag onvoldoende aanwezig.

Herstel het watersysteem en pluk er de vruchten van. Het herstel van rivieren, meren en estuaria naar een meer natuurlijke toestand verbetert niet alleen de ecologische toestand, maar levert ook voordelen op voor de samenleving. Door hermeandering en herdimensionering houden rivieren het water langer vast en wordt het trager afgevoerd, wat belangrijk is in periodes van droogte en periodes van wateroverlast. Het bevordert bovendien het waterzuiverende vermogen van waterlopen. Estuaria meer ruimte geven voor schorontwikkeling, zorgt voor betere oeverbescherming en creëert meer buffercapaciteit om overstromingen vanuit de zee op te vangen. Oeverzones met brede bufferzones verminderen de afspoeling van nutrienten en pesticiden. Dat komt de waterkwaliteit ten goede. Meer natuurlijke rivieren zijn aantrekkelijker voor recreanten. Ze bieden ruimte om tot rust te komen en verkoeling op te zoeken. Het verkoelende effect van oppervlaktewater is vooral in een stedelijke omgeving van cruciaal belang. Als samenleving hebben we alle belang bij een goed functionerend en natuurlijk watersysteem, zeker in het licht van de klimaatverandering.

Zoek partners om de doelen van de Kaderrichtlijn Water te bereiken. Het maatregelenprogramma van de stroomgebiedbeheerplannen volstaat niet om de doelstellingen van het decreet Integraal Waterbeleid te halen. Veel oorzaken van het niet halen van de doelstellingen vallen onder de bevoegdheid van andere beleidsdomeinen, zoals het landbouwbeleid, het ruimtelijk beleid en het natuurbeleid. Betrek die beleidsdomeinen bij het uitwerken van maatregelen om de doelstellingen te halen.

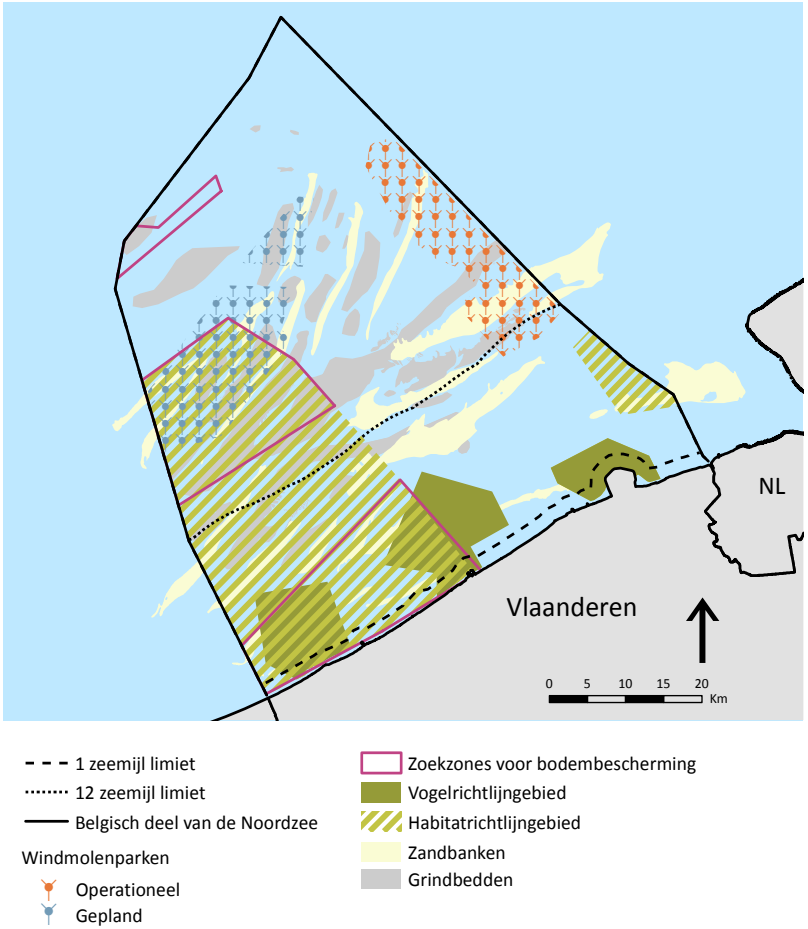
E.7 Noordzee

STREEFDOEL 4

Speciale Beschermingszones onder de Vogel- en de Habitatrichtijn bieden bescherming aan 37 procent van het oppervlakte van het Belgische deel van de Noordzee. Toch staat de biodiversiteit in dit deel van de Noordzee sterk onder druk. Onder andere door bodemberoerende visserij, vermesting en de klimaatverandering.

A. **Beschrijving**

Rond de Noordzee liggen Noorwegen, Zweden, Denemarken, Duitsland, Nederland, België, Frankrijk en Groot-Brittannië. De Noordzee heeft een oppervlakte van ongeveer 670.000 vierkante kilometer en bevindt zich grotendeels op het Europees continentaal plat. Met uitzondering van de wateren voor de Noorse kust is ze vrij ondiep (gemiddeld 95 meter). Het Belgische deel van de Noordzee (BNZ) vormt met een oppervlakte van 3454 vierkante kilometer (0,5% van de totale oppervlakte) een bescheiden deel van de zuidelijke bocht van de Noordzee (Degraer *et al.*, 2018) (zie Figuur 108). Typisch voor het gebied zijn zandbanken, sterke stromingen door tij en wind, en een hoge turbiditeit (troebelheid). De watermassa's van het Kanaal en een aantal grotere rivieren, zoals de Schelde en de Rijn-Maas en in mindere mate de Seine-Somme, oefenen een sterke invloed uit op de Noordzee.



FIGUUR 108.

Kaart van het Belgische deel van de Noordzee (databron: VLIZ, marineatlas.be, Van Lancker *et al.*, 2007).

De **oppervlakte van de zeebodem** van het BNZ bestaat uit 70,8 procent zand, 17,1 procent grof sediment, 11,7 procent slib en 0,36 procent gemengd sediment (Van Lancker *et al.*, 2018a). Stromingen vormen die zachte substraten tot een typisch en uniek **zandbankreliëf met zandbanktoppen en flankerende geulen** (habitattype 1110).

De zandbanken in het BNZ kennen een rijk **bodemleven (benthos)** dat een grote rol speelt in het voedselweb van de zee. Het benthos vormt een belangrijke voedselbron voor vissen, garnalen en krabben en is actief in de afbraak en het transport van organisch materiaal. De verspreiding van die bodemdieren is niet uniform en gekoppeld aan de fysische kenmerken van de bodem. Elke soort heeft zijn voorkeur voor bepaalde bodemtypes die mee bepaald zijn door het stromingspatroon (Degraer *et al.*, 2018).

In de zachte substraten komen **vijf macrobenthische gemeenschappen** voor: de *Limecola balthica*-gemeenschap, de Abra Alba-gemeenschap, de *Nepthys cirrosa*-gemeenschap, de *Hesionura elongata*-gemeenschap en de *Magelona-Ensis* directus-gemeenschap (Breine *et al.*, 2018).

Schelpkokerwormen die voorkomen in slib of slibhoudend zand klitten samen en vormen **biogene aggregaties** (habitattype 1170). De aggregaties van schelpkokerwormen vormen een microhabitat die ook voor andere soorten interessant is. Zo is de biodiversiteit boven die aggregaties vier tot zes keer hoger dan op plaatsen waar de schelpkokerwormen niet voorkomen (Degraer *et al.*, 2009). Daardoor trekken ze ook veel jonge platvissen aan.

Naast de zachte substraten komen ook **grindbedden** voor (habitattype 1170). Dat zijn harde niet-mobiele substraten waarop typische vastgehechte soorten voorkomen zoals sponzen, zachte koralen en mosdiertjes. De grindbedden zijn topografische verhogingen op de zeebodem van geologische oorsprong, meestal gelegen in de geulen tussen de banken. Ze herbergen een rijke fauna en flora. Die rijke gemeenschappen kunnen zich alleen ontwikkelen als de habitat niet te sterk verstoord wordt. Grindbedden komen wijdverspreid voor over de hele zuidelijke Noordzee en het oostelijk kanaal. In het BNZ zijn de grindbedden in de Hinderbanken en de Vlaamse banken het best bestudeerd. Uit historische gegevens blijkt dat grindbedden ter hoogte van de Hinderbanken een zeer hoge biodiversiteit herbergden (Degraer *et al.*, 2009).

Ook kunstmatige harde structuren zoals golfbrekers, scheepswrakken, havenmuren en de funderingen van windturbineparken kunnen als aanhechtingsubstraat fungeren voor vastgehechte soorten, waardoor ze een nieuwe habitat vormen in de waterkolom.

De **'waterkolom'** of het pelagiaal herbergt het **fytoplankton, zoöplankton, bacterioplankton en nekton** (waaronder specifieke vissoorten en zeezoogdieren). Informatie over pelagische vissen in het BNZ is eerder beperkt, maar onderzoek toont aan dat haring en sprot algemeen aanwezig zijn. De jonge vissen komen voor langs de kust, de adulte haring is er alleen in het najaar, wanneer de soort op weg is naar het paaigebied in het Kanaal. In de zomer verblijven er ook twee andere sleutelsoorten: makreel en horsmakreel. Verscheidene vissen die vanuit de zee de rivier optrekken om te paaien, zoals de fint, nemen opnieuw in aantal toe in het BNZ (Degraer *et al.*, 2018). De bruinvis is het meest voorkomende zeezoogdier in het BNZ. Ook de gewone zeehond en de grijze zeehond worden regelmatig waargenomen in de Belgische wateren (Haelters *et al.*, 2020).

Het BNZ is een belangrijk overwinterings- en foerageergebied voor zeevogels. Tijdens de wintermaanden verblijven er regelmatig internationaal belangrijke aantallen van de fuut en de grote mantelmeeuw. Ook belangrijke aantallen van roodkeelduiker en zwarte zee-eend verblijven 's winters in het BNZ. Het is verder een belangrijke trekcorridor waar meer dan een miljoen trekvogels gebruik van maken, bijvoorbeeld kleine mantelmeeuw, dwergmeeuw, grote stern en visdief (Degraer *et al.*, 2018). Ook de ruige dwergvleermuis en de rosse vleermuis steken de Noordzee op verschillende plaatsen over tijdens hun jaarlijkse trek van en naar Engeland (Noordzeeloket, 2020).

B. Ecosysteemdiensten

Het BNZ levert heel wat ecosysteemdiensten aan de maatschappij. Het levert vis en schaaldieren voor de commerciële vangst, ruimte voor aquacultuur en grondstoffen zoals zand. De Noordzee is een belangrijk gebied voor de visserijsector. De toevoer van water via de Atlantische Oceaan en via een aantal belangrijke grote rivieren zorgt voor een hoge productie van plankton en dus ook van vis (Van der Biest *et al.*, 2017b). De aanvoer van de Belgische commerciële vissersvloot stabiliseert zich rond de 20.000 ton. Tien procent daarvan is afkomstig uit ICES-regio[246] IVc, waar het BNZ deel van uit maakt. De Belgische vissersvloot is vooral actief buiten de

246 International Council for the Exploration of the Sea.

Belgische zeegebieden: in de zuidelijke en centrale Noordzee, de Keltische Zee, het Engels Kanaal, de Ierse Zee en de Golf van Biskaje. Schol en tong blijven de belangrijkste soorten qua aanvoervolumes (Velghe *et al.*, 2019).

Het recente Marien Ruimtelijk Plan 2020-2026[247] duidt een aantal zones in het BNZ aan waar **aquacultuur** is toegelaten. Die zones bevinden zich allemaal zowel in de huidige als de toekomstige (nog te ontwikkelen) windmolenparken, en in de zones die voorzien zijn voor Commerciële en Industriële Activiteiten (CIA-zones). Dat kan enkel onder de voorwaarde dat het vermestingsniveau daalt in de zone waar aquacultuur zal plaatsvinden.

De **zandontginningen** in het BNZ nemen toe, voornamelijk op vraag van de bouwindustrie en voor strandwering (bv. strandophogingen). In 1976 werd een sedimentvolume van ongeveer 29.000 kubieke meter ontgonnen, in 2017 liep dat op tot 4 miljoen kubieke meter (Van Lancker *et al.*, 2018b). Zandbankcomplexen zijn ecologisch waardevolle gebieden met een relatief hoge soortenrijkdom. Ze spelen een belangrijke rol in de kustverdediging, en als leefgebied voor benthos zijn ze essentieel voor de visserij. Daarom zijn zandbanken dicht bij de kust wettelijk beschermd tegen zandontginning en is het alleen toegelaten in een aantal bij wet vastgelegde gebieden (Van der Biest *et al.*, 2017b).

Fytoplankton **slaat CO_2 op** uit de atmosfeer en is belangrijk voor **zuurstofproductie**. Aggregaties van schelpkokerwormen kunnen **water zuiveren** (Van der Biest *et al.*, 2017b). Onderwaterriffen en ondiepe zandbanken **beschermen de kust tegen overstromingen**. Het BNZ vormt ook een **belangrijke kraamkamer** voor benthische vissen[248], zoals tong, bot schol, tarbot en schar, en voor demersale vissen[249], zoals kabeljauw, steenbolk en wijting (Degraer *et al.*, 2018; VLIZ, 2020).

Het **winnen van windenergie** is de laatste jaren sterk toegenomen. In 2019 waren er 318 windturbines actief in het BNZ verspreid over 6 windmolenparken. Dat aantal kan oplopen tot 399 tegen het einde van 2020 (Rumes & Brabant, 2019).

De Noordzee heeft een belangrijke recreatieve functie. De zee en de kust oefenen een grote aantrekkingskracht uit op toeristen. In 2018 gaven kusttoeristen naar schatting 2,9 miljard euro uit aan accommodatie of tijdens een dagje aan zee (Westtoer, 2018). Recreatieve visserij is niet verplicht om vangsten te rapporteren, daarom is de impact ervan moeilijk in te schatten. Onderzoek schatte dat recreatieve vissers in 2018 271 ton visserijproducten uit het BNZ haalden (Verleye *et al.*, 2019).

C. Toestand

De Kaderrichtlijn Mariene Strategie[250] (KRMS) heeft als doel een goede milieutoestand van de Europese mariene wateren te bereiken tegen 2020. De goede milieutoestand is echter niet gehaald (Belgische Staat, 2018). Visserij, vermesting, de klimaatverandering, afval (zie D.3 Verontreiniging) en uitheemse soorten oefenen een grote druk uit op de biodiversiteit in het BNZ. Maar ook toenemende menselijke activiteiten zoals scheepvaart, watersport en windmolenparken beïnvloeden de aanwezigheid van zeezoogdieren, zeevogels, vissen en andere zee-organismen.

Habitats: zachte substraten en grindbedden

De **zachte substraten** van de zeebodem zijn van nature dynamisch, maar ondervinden een toenemende druk van menselijke activiteiten. Bodemberoerende visserij, de installatie van windmolenparken, pijpleidingen en kabels, het baggeren en lossen van sediment en zandextractie zorgen voor habitatverlies en –verstoring (Van Lancker *et al.*, 2018a).

Vooral vanwege de visserijactiviteit en in mindere mate de zandextractie is de KRMS-beoordeling voor de **toestand van de benthische habitats** (zachte substraten) in de Belgische mariene wateren 'ongunstig' (Van Hoey & De Bakker, 2018).

De **toestand van de grindbedden** wordt als 'sterk verstoord' beoordeeld en voldoet niet aan een goede milieutoestand volgens de KRMS. Meerdere doelsoorten die zijn opgenomen

247 Koninklijk besluit van 22/5/2019 (B.S. 2/7/2019).
248 Benthische vissen leven op de bodem.
249 Demersale vissen zoeken hun voedsel op de bodem.
250 Richtlijn 2008/56/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17/6/2008.

in de milieudoelen ontbreken of zijn alleen als niet-adulte of in een verarmde toestand waargenomen. Sinds begin twintigste eeuw zijn de grindbedden met hun rijke fauna door de toenemende omvang van de bodemberoerende visserij onder grote druk komen te staan. Ook nu nog wordt er frequent gevist. Door stenen om te wentelen en door bedekking van het rif door fijn stof (smothering) wordt de typische fauna op de riffen vernield en wordt de habitat kleiner (De Mesel *et al.*, 2018).

Het **habitatverlies**[251] van de zeebodem door menselijke activiteit was constant in de periode 2011-2016 en bedraagt 0,25 procent van de totale oppervlakte van het BNZ (8,5 km^2). Het grootste aandeel aan habitatverlies is te wijten aan de aanleg en aanwezigheid van pijpleidingen (8,08 km^2). Het habitatverlies als gevolg van de aanleg van windmolenparken en de bijbehorende energiekabels verdubbelde tussen 2011 en 2016 van 0,08 naar 0,17 vierkante kilometer (< 1 procent van de totale oppervlakte van het BNZ).

Wat **habitatverstoring**[252] betreft, blijkt dat bodemberoerende visserij voorkomt in heel het BNZ, buiten de gebieden waar het verboden is, zoals in de windmolenparken en ter hoogte van de munitiestortplaats 'Paardenmarkt'. Verder is er habitatverstoring op 2,38 procent van de oppervlakte van het BNZ door baggerwerken, het lossen van gebaggerd materiaal, de aanwezigheid van de munitiestortplaats, zandwinning en de installatie van windmolenparken (Van Lancker *et al.*, 2018a).

Soortenrijkdom

Met 2091 vastgestelde soorten – eencellige organismen zoals bacteriën, kiezelwieren en andere protisten niet meegerekend – is het BNZ behoorlijk soortenrijk. Op nauwelijks 0,001 procent van het wereldwijde areaal aan oceanen en zeeën wordt 0,9 procent van alle soorten waargenomen. Het feit dat dat een zeer goed onderzocht deel van de Noordzee is, speelt deels een rol (Vanaverbeke *et al.*, 2020; WoRMS Editorial Board, 2020).

Zeezoogdieren

Bruinvissen en zeehonden zijn de meest voorkomende zeezoogdieren in het BNZ. De populatie zeehonden in de zuidelijke Noordzee is sterk toegenomen in omvang. Gewone zeehonden hebben sinds kort een permanente rustplaats in de haven van Nieuwpoort en het natuurreservaat IJzermonding. Daar kunnen tot ongeveer twintig dieren voorkomen. Ook op andere plaatsen langs de kust komen rustende grijze en gewone zeehonden voor (Haelters *et al.*, 2020).

Bruinvissen komen na decennia afwezigheid weer algemeen voor in de zuidelijke Noordzee, en ook in het BNZ. Die recente toename is het gevolg van een verschuiving van een deel van de populatie vanuit de Noordelijke Noordzee naar het zuidelijke deel. Die verschuiving is vermoedelijk voedselgerelateerd (Haelters *et al.*, 2018). In 2019 kwamen er naar schatting tussen de 2100 en 2500 bruinvissen voor in Belgische wateren. Zeezoogdieren staan aan de top van de voedselketen en kunnen als graadmeter dienen voor de gezondheid van de zee. Het zijn kwetsbare soorten omdat ze zich traag voortplanten en gevoelig zijn voor verschillende menselijke activiteiten (Haelters *et al.*, 2020; Vanaverbeke *et al.*, 2020). Zo komen bruinvissen vaak om het leven als ongewenste vangst in visnetten (zie D. Drukfactoren, Visserij).

Vissen

Om een idee te krijgen van de toestand van kwetsbare vissoorten is het belangrijk om een indicatorsoort te kiezen die niet actief bevist wordt, maar die wel hinder ondervindt van visserij. Stekelroggen zijn langlevende kraakbeenvissen die pas op latere leeftijd seksueel matuur zijn. Daardoor zijn ze kwetsbaar voor menselijke druk zoals de visserij. Ze kennen na een periode van achteruitgang een traag populatieherstel, waardoor ze een indicatie geven van het herstelpotentieel van kwetsbare soorten. Bovendien komen ze in voldoende grote aantallen voor in het BNZ om zinvolle analyses toe te laten. Dat maakt ze geschikt als indicatorsoort. In de Noordzee, inclusief het zuidelijke deel van de Noordzee, waar de Belgische wateren zich bevinden, nam het **aantal stekelroggen** gestaag toe in de periode 2010-2017 (Torreele *et al.*, 2018a). Of het ook om een biologisch gezonde populatie gaat, valt moeilijk te bepalen omdat de referentiewaarden daarvoor nog niet gekend zijn.

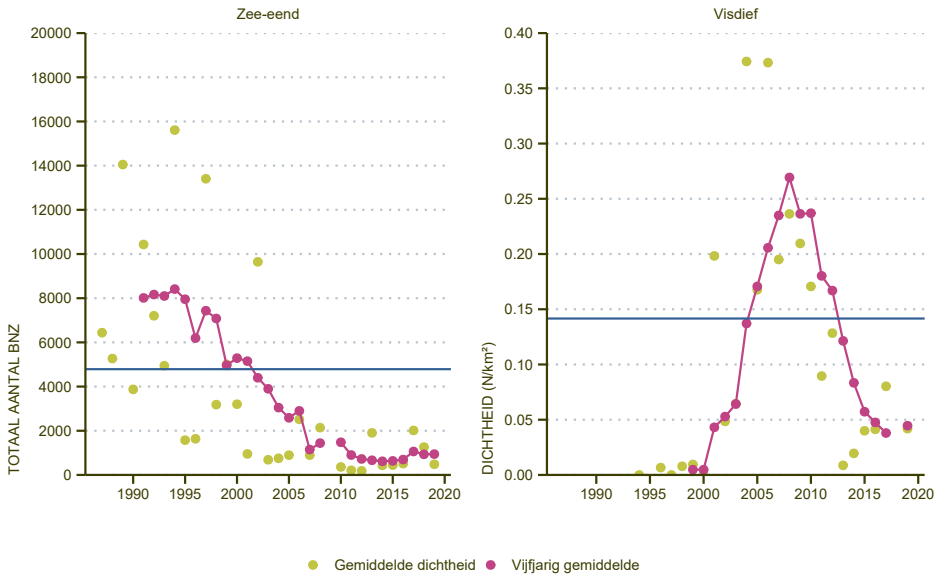
Vogels

Hoewel het merendeel van de **niet-aasetende zeevogelsoorten,** zoals duiker, fuut, zee-eend, Jan van Gent, dwergmeeuw, zeekoet, alk en visdief, in het BNZ een afnemende trend vertoont, werd in de periode 2011-2016 elk jaar een goede milieutoestand bereikt. Langetermijnveranderingen in de aanwezigheid van niet-aasetende zeevogels zijn vaak

251 Habitatverlies treedt op als er een permanente verandering van de zeebodem plaatsvindt.
252 De term habitatverstoring geeft aan dat de habitat herstelt zodra de druk die de verstoring veroorzaakt wegvalt.

een indicatie dat er iets wijzigde in het lokale voedselaanbod (Stienen & Vanermen, 2018).

De aanwezigheid van de gemonitorde niet-aasetende zeevogelsoorten vertoont een sterk fluctuerende trend. Het totale aantal **zee-eenden** in het BNZ ligt sinds 2003 lager dan de referentiewaarde (zie Figuur 109). Een afname van het aantal prooien (schelpdieren zoals halfgeknotte strandschelp en Amerikaanse zwaarschede) en menselijke verstoringen zoals de scheepvaart en (kite)surfers zijn vermoedelijk de oorzaak van die daling (Houziaux *et al.*, 2011). Het aantal **visdieven** wordt sterk beïnvloed door de grootte van de broedkolonie in Zeebrugge en Oostende. Sinds 2011 gaat die kolonie sterk achteruit omdat predatoren toegang hebben tot de broedhabitat. Voor de overige niet-aasetende zeevogels hangt de aanwezigheid in het BNZ vooral samen met de voedselbeschikbaarheid, zowel plaatselijk als elders, en met de aantallen in de Engelse broedkolonies (Stienen & Vanermen, 2018).



FIGUUR 109.

Gemiddelde dichtheid (groene bollen) en het vijfjarig gemiddelde (lijn) van zee-eend voor de periode 1987-2019 en visdief voor de periode 1996-2019 in het Belgische deel van de Noordzee (BNZ). De beoordeling voor de KRMS is gebaseerd op de periode 2011-2016.

D. Drukfactoren

Visserij

Bodemberoerende visserijtechnieken woelen de zeebodem om en tasten het bodemleven aan. Die tak van de visserij gebruikt visnetten en -tuig die over de bodem slepen en zo de bodem omwoelen en bodemdeeltjes doen opdwarrelen. Het hele grondgebied van het BNZ wordt bevist, met uitzondering van de windmolenparken en de munitiestortplaats 'Paardenmarkt'. Uit de rapportage voor de KRMS blijkt dat het grootste deel van de zeebodem van het BNZ één tot drie keer per jaar omgewoeld wordt[253] (Van Lancker *et al.*, 2018a).

Het verwijderen van mariene organismen uit het ecosysteem verstoort het voedselweb. Vissers vangen niet alleen de vis die ze willen vangen, namelijk maatse vis en commerciële doelsoorten. Ze vangen ook andere soorten, ondermaatse vis en benthos (bv. krabben en zeesterren). Dat heet de **bijvangst**. Als die bijvangst ongewenst was, werd die tot voor kort terug in zee gegooid om meer doelsoorten aan land te kunnen brengen (aanlanden). Dat verstoort het voedselweb nog meer. Sinds 2019 is de aanlandingsverplichting ingevoerd: vissers moeten vangsten van gequoteerde soorten aan boord houden en aan land brengen[254] (Van Bogaert & Platteau, 2018). Dat verlaagt alvast de impact op gequoteerde soorten.

Passieve visserij[255] beroert de bodem niet, werkt selectiever en heeft daardoor minder impact dan bodemberoerende visserij. Vogels en zeezoogdieren kunnen wel verstrikt raken in de

253 De berekening is gedaan per roostercel.
254 Onder de aanlandingsverplichting gelden een aantal uitzonderingen om vangsten toch overboord te zetten, bijvoorbeeld in het geval van hoge overlevingskansen of in het geval van bedreigde soorten.
255 Het vissen met statisch vistuig zoals viskooien of staand want.

statische netten of terechtkomen in viskooien. Daarom is het recreatieve gebruik van warrelnetten verboden. **Gestrande bruinvissen** vertonen vaak sporen van incidentele vangst in visnetten. Op basis van het aantal gestrande dieren dat sporen van bijvangst vertoont, blijkt dat jaarlijks enkele tot enkele tientallen bruinvissen bijgevangen worden. Er zijn te weinig gegevens beschikbaar om na te gaan of de bijvangst onder het gewenste milieudoel van de KRMS blijft. Dat stelt dat het jaarlijkse bijvangstniveau van bruinvissen onder 1,7 procent van de populatiegrootte moet blijven (Haelters *et al*., 2018).

Om tot een duurzame visserij te komen, stelt het Gemeenschappelijk Visserijbeleid[256] dat de populaties van alle commercieel geëxploiteerde vis-, schaal-, en schelpdieren beheerd moeten worden volgens het principe van de Maximale Duurzame Opbrengst (MDO) (zie E. Beleid). De visserijsterfte moet onder een vastgestelde referentiewaarde (Fmsy) liggen. De paaibiomassa – de biomassa van de vis die geslachtsrijp is – moet hoger zijn dan een vastgestelde referentiewaarde (MSY $B_{trigger}$). Die referentiewaarden zijn opgesteld in functie van een duurzaam beheer van de visbestanden en niet zozeer in functie van een ecologisch herstel op lange termijn van een soort.

De Noordzeebestanden van schol, tong, kabeljauw en wijting vertonen elk een ander beeld. **Schol** doet het goed. De paaibiomassa is in stijgende lijn en bevindt zich boven de referentiewaarden. De visserijsterfte daalt de laatste jaren en bevindt zich onder de referentiewaarde. Deze stock wordt dus duurzaam bevist (ICES, 2020a). De paaibiomassa van **wijting en tong** vertonen een fluctuerende trend. Voor wijting bevindt die zich net boven de referentiewaarden, voor tong er net onder. Voor beide bestanden is de visserijsterfte groter dan de referentiewaarden. Voorzichtigheid is dus geboden voor deze bestanden (ICES, 2020b, 2020c). **Kabeljauw** wordt niet duurzaam bevist. Het bestand is historisch overbevist. In 2016 toonde het een kort herstel, maar sindsdien vertoont de paaibiomassa een dalende trend en zit die onder de referentiewaarde. De visserijsterfte bevindt zich boven de referentiewaarde (ICES, 2020d). Dit kabeljauwbestand wordt gedeeld met Noorwegen. De EU heeft voor dit bestand een meerjarig beheersplan[257] (MAP) opgesteld, maar er is geen overeenkomst met Noorwegen over dat beheersplan. Daardoor zijn de adviezen over dit gedeelde bestand niet gebaseerd op het beheersplan, maar gebeurt de evaluatie volgens het principe van MDO. De Noordzeebestanden van schar, tarbot, griet en bot gaan er de laatste jaren op vooruit. Alleen tongschar vertoont een negatieve trend in de meest recente jaren (Torreele *et al*., 2018b).

Windmolenparken

Het effect van windmolenparken op de biodiversiteit is niet eenduidig. De installatie van zulke parken zorgt voor habitatverlies in de zachte substraten. Onderzoek in windmolenparken in het BNZ toont aan dat enkele kenmerkende zeevogels zoals zeekoet, alk, en Jan van Gent windparken grotendeels mijden. Daarvoor verliezen ze ook delen van hun habitat (Vanermen & Stienen, 2019). Andere vogelsoorten, zoals kleine mantelmeeuw, zilvermeeuw, grote mantelmeeuw en aalscholver, worden erdoor aangetrokken en riskeren daardoor een fatale botsing met de roterende bladen. Het heien van de funderingspalen veroorzaakt een impulsief onderwatergeluid. Tijdens het heien vertonen bruinvissen daardoor een vluchtreactie (Degraer *et al*., 2013). Ook vissen ondervinden hinder van het heien: onderzoek toont aan dat het acute stress veroorzaakt bij jonge zeebaars (Debusschere *et al*., 2016).

Anderzijds heeft het verbod op visserij in de windmolenparken lokaal een positieve impact op de densiteit aan vissen rond de windturbines. Sommige vissoorten worden aangetrokken door het artificieel hard substraat, zoals kabeljauw en steenbolk. Ook benthos dat voorkomt in de windmolenparken profiteert van de afwezigheid van bodemberoering door visserij in de parken. De pilaren van de windmolens zorgen ten slotte voor nieuw artificieel hard substraat waar soorten zich op kunnen vestigen (Degraer *et al*., 2013). Kerckhof *et al*. (2019) tonen echter aan dat soortendiversiteit en -abundantie van artificiële substraten sterk verschillen van soortenrijke natuurlijke harde substraten en niet beschouwd kunnen worden als een vervanging van de kleiner wordende grindbedden in het BNZ.

Een bijkomende zone van 284 vierkante kilometer voor windmolenparken is aangeduid in het huidige Marien Ruimtelijk Plan 2020-2026. De zone ligt 35 à 40 kilometer voor de kust en overlapt gedeeltelijk met het habitatrichtlijngebied 'Vlaamse banken' (zie Figuur 108).

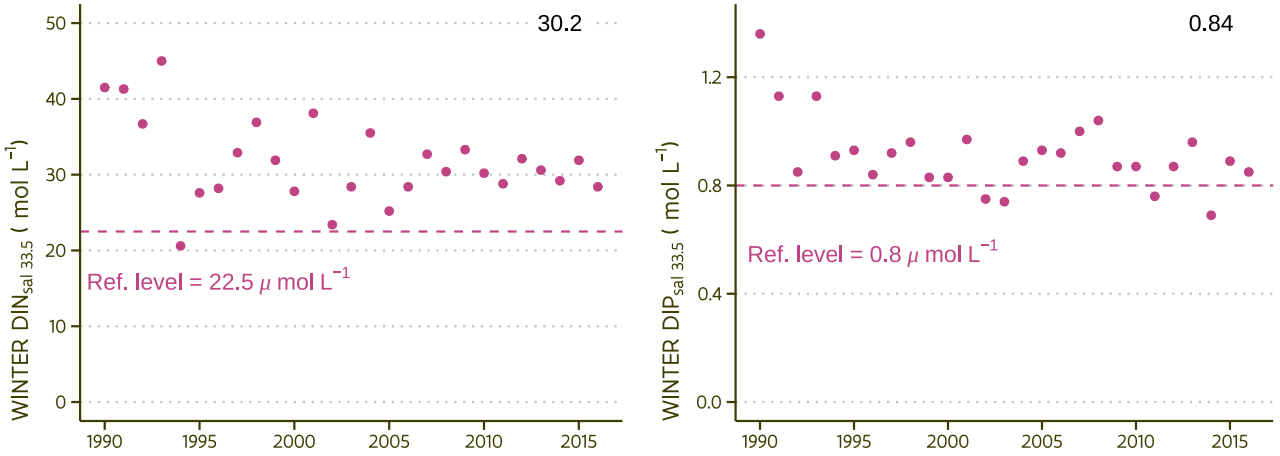
Vermesting

De indicatoren voor vermesting tonen aan dat de Belgische kustwateren – binnen de eerste zeemijl van de kust – niet in een goede milieutoestand verkeren. De territoriale wateren

256 Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) – Common Fisheries Policy (CFP).
257 Verordening (EU) nr. 2018/973 van het Europees Parlement en de Raad van 4/7/2018.

binnen 12 zeemijl van de kust evolueren naar een goede milieutoestand. Verder op zee, voorbij de 12 mijlszone, is de goede milieutoestand bereikt (Desmit *et al.*, 2018).

Vermesting is een zodanige aanrijking van bodem of water met nutriënten (stikstof, fosfor, kalium) dat het de ecologische processen verstoort (zie D.4 Vermesting en verzuring). De belangrijkste bronnen van nutriënten in het mariene milieu zijn voornamelijk menselijke activiteiten in de stroomgebieden (landbouw, verstedelijking en industrie). De nutriënten komen terecht in het zuidelijke deel van de Noordzee via atmosferische depositie, de instroom van Atlantisch water (aangerijkt door Seine en Somme) en lokale aanvoer van de Schelde en de IJzer en in mindere mate Rijn en Maas (Vanaverbeke *et al.*, 2020). Vermesting kan leiden tot een verlies aan biodiversiteit, aantasting van het ecosysteem, schadelijke algenbloei en zuurstoftekort. Het kan ook de eivorming bij zooplanktonsoorten verhinderen (Desmit *et al.*, 2020). In de Noordzee leidt vermesting vooral tot overmatige groei van de bruine schuimalg en van toxische fytoplanktonsoorten. De geleiachtige kolonies van de bruine schuimalg kunnen zo groot worden dat ze minder makkelijk eetbaar zijn voor roeipootkreeftjes, hun belangrijkste predator. Dat leidt tot een verstoring van de voedselketen en mogelijk tot zuurstoftekort. De sterke getijdenstromingen in het BNZ zorgen echter voor een goede menging van de waterkolom, waardoor er daar geen gebrek is aan zuurstof. Als de algen afsterven, komen er eiwitten en andere biomoleculen vrij in het zeewater die door de wind en de branding worden opgeklopt tot zeeschuim. Dat schuim is onschadelijk, maar kan soms hinderlijk zijn voor duikers en andere watersporters.



FIGUUR 110.

Concentraties van opgelost anorganisch stikstof (DIN) en opgelost anorganisch fosfaat (DIP) genormaliseerd naar zoutgehalte 33,5 voor de periode 1990-2016. Rode lijn: drempelwaarde. Het meerjarig gemiddelde van winterconcentraties aan nutriënten in de periode 2011-2016 wordt rechtsboven getoond (Desmit *et al.*, 2018).

De **winterconcentratie**[258] **van opgelost anorganisch fosfaat (DIP)** is sterk gedaald in de periode tussen 1990 en 2016. Het meerjarig gemiddelde bevindt zich net boven de vooropgestelde drempelwaarde (zie Figuur 110). De daling is onder meer het gevolg van het verbod op polyfosfaten in waspoeder en verbeteringen in de waterzuivering. De **winterconcentratie van opgelost anorganisch stikstof (DIN)** daalt minder sterk en blijft ook boven de drempelwaarde (zie Figuur 110). Dat is het gevolg van de diffuse afspoeling van meststoffen in de rivieren, die vervolgens terechtkomen in het BNZ (zie ook D.4 Vermesting en verzuring). Als de stikstofconcentratie niet even sterk daalt als de fosfaatconcentratie, leidt dat tot een onevenwicht in de nutriëntenconcentraties, met als mogelijk gevolg meer algenbloei van toxische algen (Burson *et al.*, 2016).

De biomassa fytoplankton is (door de concentratie aan Chlorofyl a) een maat voor het effect van vermesting op het mariene ecosysteem. Figuur 111 toont de hoeveelheid biomassa op basis van satellietbeelden en in situ data voor de periode 2011-2016. Ongeveer 30 procent van de oppervlakte van het BNZ heeft een waarde hoger dan 15 microgram per liter, de streefwaarde voor een goede milieutoestand (Belgische Staat, 2018).

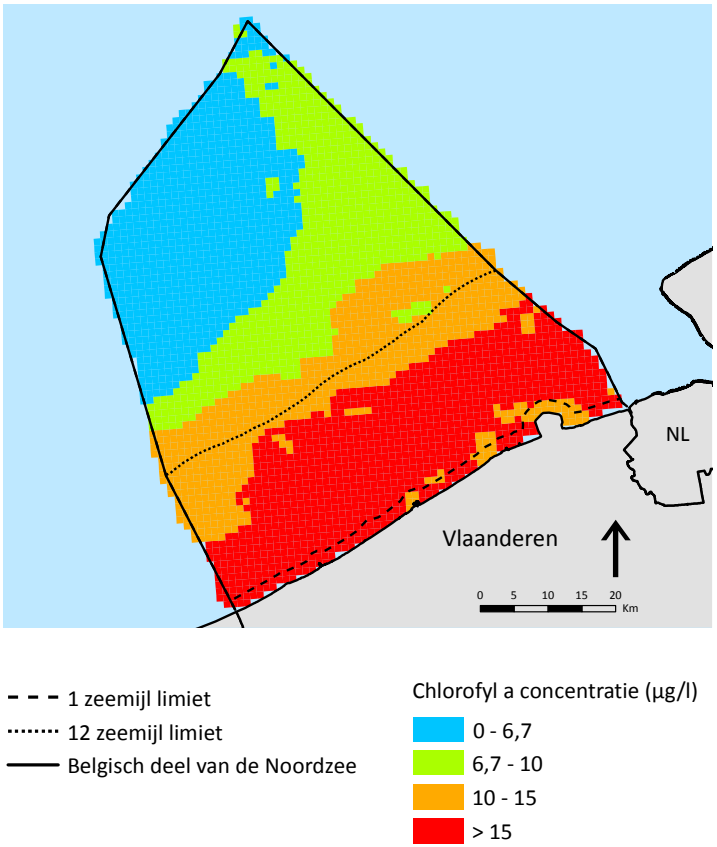
258 Nutriëntenconcentraties gemeten in de maand januari en februari.

Klimaatverandering

De klimaatverandering zorgt voor fysicochemische verstoringen die het ecosysteem van de zuidelijke Noordzee kunnen wijzigen. Het gemiddelde **zeeniveau** stijgt en de gemiddelde **temperatuur** van het zeewater neemt geleidelijk toe (zie D.6 Klimaatverandering).

Zeeën en oceanen bufferen de klimaatopwarming omdat ze **CO_2 uit de atmosfeer opnemen**. Zodra de buffercapaciteit van het zeewater is overschreden, kan dat tot oceaanverzuring leiden, omdat de opname van CO_2 een daling in pH van het zeewater veroorzaakt. Meer zure condities hebben een effect op de biogeochemische eigenschappen van het zeewater, die op hun beurt een invloed hebben op het fytoplankton en op kalkschalige organismen zoals schelpen en koralen met kalkskelet (Turley & Findlay, 2016; Winn, 2011).

Oceaanverzuring is een belangrijke indicator om de gezondheidstoestand van het mariene ecosysteem aan de Belgische kust te evalueren. Figuur 112 toont de pH van het zeewater en de Revelle-factor[259], een maat voor de buffercapaciteit van het zeewater. Hoe hoger de Revelle-factor, hoe lager de buffercapaciteit (Revelle & Suess, 1957). Normale waarden van de Revelle-factor voor zeewater bevinden zich tussen 8 en 13. Op jaarbasis is de buffercapaciteit stabiel en schommelt ze rond 12 (zie Figuur 112).



FIGUUR 111.

Classificatie van chlorofyl a maxima (90ste percentiel) op basis van satellietbeelden (2011-2016) in het Belgische deel van de Noordzee (BNZ). De concentratie in de rode zone is: Chl P90 > 15 µg/l (Desmit *et al.*, 2018).

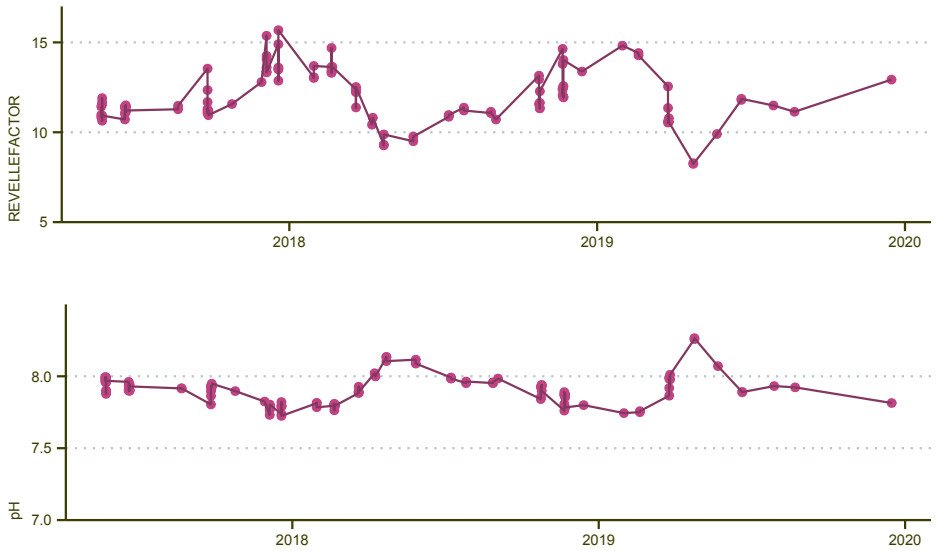
259 De Revelle-factor is de verhouding van onmiddellijke verandering in kooldioxide tot de verandering in totaal opgeloste anorganische koolstof. Het geeft een schatting van de hoeveelheid zeewater die bestand is tegen de veranderingen in de CO_2-concentratie. In het algemeen geldt: hoe hoger de waarde, hoe lager de buffercapaciteit.

Invasieve uitheemse soorten

Tussen 2011 en 2016 verschenen acht **nieuwe geïntroduceerde soorten** in het BNZ. Drie ervan kunnen voor belangrijke veranderingen in het ecosysteem zorgen, namelijk *Gracilaria vermiculophylla*, een roodwier, de Filipijnse tapijtschelp en *Balanus glandula*, een zeepok (Kerckhof & Van Hoey, 2018).

In de periode vóór 2011 werden er 42 geïntroduceerde macrobenthische soorten geregistreerd. In de afgelopen dertig jaar zijn de benthische gemeenschappen in de Belgische kustwateren vanwege nieuw geïntroduceerde soorten sterk veranderd. Zo is de Amerikaanse zwaardschede voor het eerst waargenomen in 1987. Sindsdien koloniseerde die soort veel types van mobiele zandige sedimenten in de kustzone. De Japanse oester werd in de jaren zeventig geïntroduceerd en vestigde zich massaal op de harde substraten. In de jaren negentig kende de soort een explosieve groei ten gevolge van stijgende watertemperaturen. Japanse oesters vormen uitgebreide riffen en creëren zo nieuwe habitat (Kerckhof & Van Hoey, 2018).

Nieuwe geïntroduceerde soorten kunnen de habitat veranderen, concurreren met inheemse soorten en economische schade veroorzaken. Daarom worden ze sterk in het oog gehouden. Door de toenemende globalisering met versneld en verkort transport over grote afstanden kan de introductie van niet inheemse soorten nog versnellen (Vanaverbeke *et al.*, 2020). Bovendien kunnen verharde structuren zoals windmolenparken, maar ook havens een netwerk van stapstenen vormen voor soorten die het goed doen op verharde substraten (Heery *et al.*, 2017).



FIGUUR 112.

pH en Revelle-factor van de Belgische wateren in de periode 2017-2019. De pH wordt gerapporteerd op totale schaal bij 25 C (databron: Integrated Carbon Observation System (ICOS)). De gemiddelde pH van zeewater ligt rond 8.

E. Beleid

Kaderrichtlijn Mariene Strategie en Kaderrichtlijn Water

De KRMS is de milieupijler van het Geïntegreerd Maritiem Beleid (GMB)[260] van de Europese Unie. Het heeft als doel het behalen van een goede milieutoestand van de Europese mariene wateren tegen 2020 en de bescherming van de hulpbronnen waarvan ecologische en sociale activiteiten afhankelijk zijn. De toestand wordt bepaald aan de hand van een aantal descriptoren, zoals biodiversiteit, voedselwebben en zeebodemintegriteit én de relevante antropogene biologische en fysieke belastingen, stoffen (nutriënten en contaminanten), afval en energie (Degraer *et al.*, 2018).

De Kaderrichtlijn Water richt zich op de kwaliteit en de ecologische toestand van het oppervlakte- en grondwater, inclusief de kustwateren (tot 1 nautische mijl zeewaarts en voor de chemische parameters tot 12 mijl zeewaarts). De richtlijn voorziet in de beoordeling en maatregelenprogramma's per stroomgebied (Belgische Staat, 2016). De kustwateren behoren tot het stroomgebiedsdistrict van de Schelde. Conform de bevoegdheidsverdeling worden de kustwateren behartigd door de federale overheid en de Schelde door de Vlaamse.

260 EU Communicatie 'Een geïntegreerd maritiem beleid voor de Europese Unie', COM(2007) 575.

Habitat- en Vogelrichtlijn

Het BNZ omvat meer dan 1300 vierkante kilometer Speciale Beschermingszones. Dat is 37 procent van de totale oppervlakte van het BNZ. Het Ramsar-gebied 'Westelijke kustbanken' en het gericht marien reservaat 'baai van Heist' vallen volledig binnen de Natura 2000-gebieden. Er zijn drie vogelrichtlijngebieden en twee habitatrichtlijngebieden (zie Figuur 108). Voor de Vlaamse Banken en de drie vogelrichtlijngebieden zijn er ook Beheerplannen voor Natura 2000 in het Belgisch deel van de Noordzee[261] opgemaakt. Het Instandhoudingsbesluit Mariene Beschermde Gebieden[262] legt de instandhoudingsdoelstellingen van de mariene beschermde gebieden vast.

TABEL 28.

Overzicht van de mariene beschermde gebieden en hun oppervlakte (BNZ). Data zijn berekend op basis van MRP 2020-2026 en de basislijn[263] van 2018 (bron: marieneatlas.be).

BESCHERMD GEBIED	OPPERVLAKTE (BENADEREND) IN KM²
Speciale Beschermingszone SBZ-1 (Vogelrichtlijn)	109
Speciale Beschermingszone SBZ-2 (Vogelrichtlijn)	144
Speciale Beschermingszone SBZ-3 (Vogelrichtlijn)	56
SBZ-H H2 Vlakte van de Raan (Habitatrichtlijn)	63
SBZ-H H2 'Vlaamse Banken' (Habitatrichtlijn)	1107
Totaal Speciale Beschermingszones	ca 1480, rekening houdend met overlap 1300

Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid

Het Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) reguleert het beheer van de Europese visserij. Het bevat diverse maatregelen om tot een duurzame exploitatie te komen: de opmaak van een meerjarig beheersplan voor de visbestanden in de Noordzee, de aanlandingsverplichting en het gebruik van quota om tegen 2020 een maximale duurzame visvangst te bereiken.

Wet marien milieu en mariene ruimtelijke planning

De Wet Marien Milieu en Mariene Ruimtelijke Planning[264] beoogt het behoud van de eigenheid, de biodiversiteit en het ongeschonden karakter van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België. Daarvoor beschrijft de wet herstel- en beschermingsmaatregelen (Degraer *et al.*, 2018). Om de verschillende activiteiten die in het BNZ plaatsvinden een plaats te geven, werd in 2014 in opdracht van de minister van de Noordzee een eerste Marien Ruimtelijk Plan 2014-2020[265] opgemaakt. Het nieuwe Marien Ruimtelijk Plan (MRP 2020-2026) bevat drie zoekzones bodembescherming, twee binnen het Speciale Beschermingszone 'Vlaamse banken' en één erboven (zie Figuur 108). Binnen die zoekzones kunnen deelgebieden aangeduid worden waarvoor bepaalde visserijmaatregelen gelden om het herstel en het voortbestaan van gevoelige habitats te verzekeren. Het totaal van de deelgebieden zal echter niet groter zijn dan de totale oppervlakte van de vier bodemintegriteitszones die in het MRP 2014-2020 aangeduid waren.



261 Beheerplannen voor Natura 2000 in het Belgisch deel van de Noordzee – FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu
262 Ministerieel Besluit van 2 februari 2017 (B.S. 14/2/2017).
263 De basislijn komt overeen met de laagwaterlijn.
264 Wet van 20/1/1999 (B.S. 12/03/1999).
265 Koninklijk Besluit van 30/3/2014 tot vaststelling van het marien ruimtelijk plan (B.S. 28/3/2014).

F. **Aanbevelingen**

Zet in op een beleidsoverschrijdende aanpak. Het Belgische deel van de Noordzee (BNZ) valt grotendeels onder federale bevoegdheid. Zo is de Belgische federale overheid bevoegd voor de meeste activiteiten die zeewaarts van de basislijn plaatsvinden, zoals het milieubeleid, scheepvaart en offshore energie (Lescrauwaet *et al*., 2018). De biodiversiteit in het BNZ ondervindt echter veel milieudruk afkomstig van het Vlaams Gewest of van activiteiten die onder Vlaamse bevoegdheid vallen, zoals visserij. De hefbomen om daar iets aan te doen, liggen dus ook bij het Vlaams beleid. Daarom wordt de Noordzee meegenomen in deze rapportage. Het zijn bijvoorbeeld vooral menselijke activiteiten in de stroomgebieden (landbouw, verstedelijking en industrie) en atmosferische depositie die zorgen voor vermesting van de Noordzee. Om dat onder controle te houden, zijn ingrijpende maatregelen op het land nodig en is samenwerking tussen de verschillende beleidsdomeinen cruciaal.

Geef gevoelige benthische habitats de kans om zich te herstellen. Een derde van het BNZ valt onder het beschermingsstatuut van de Europese Vogel- en Habitatrichtlijn. Ondanks hun beschermingsstatuut is actieve visserij toegelaten in deze gebieden. Om de impact op de zeebodem en op de biodiversiteit van de bodem te beperken, definieert het MRP 2020-2026 drie zoekzones. Daarin zullen deelzones afgebakend worden waarvoor beperkende maatregelen zullen gelden. Op die manier krijgen gevoelige habitats in de gebieden de kans om te herstellen. Voor de biodiversiteit in het gebied is het van belang om die zones snel af te bakenen en een effectief beheerplan op te stellen. Visserijtechnieken die minder impact hebben op de bodem moeten samen met de visserijsector verder onderzocht worden.

Onderzoek de mogelijkheid om natuur-inclusieve windmolenparken te bouwen. De geplande uitbreiding van de windmolenparken beschreven in het marien ruimtelijk plan biedt een kans om biodiversiteitsherstel te combineren met doelstellingen voor hernieuwbare energie. Dat kan door elementen aan het ontwerp van windmolenparken toe te voegen die een geschikte habitat vormen voor soorten of gemeenschappen die onder druk staan (Lengkeek *et al*., 2017) (zogenaamde natuur-inclusieve ontwerpen). Onderzoek naar de haalbaarheid van zulke ontwerpen is noodzakelijk.

Zet verder in op internationale samenwerking. Mariene ecosystemen zijn grensoverschrijdende open systemen. Het BNZ ondervindt heel wat druk afkomstig van andere landen. Zo komen nutriënten via Franse rivieren in Belgische wateren terecht, zijn er verschillende buitenlandse vissersvloten actief in het BNZ en hebben ook Franse en Nederlandse windmolenparken impact op het BNZ. Internationale samenwerking en afstemming rond maatregelen tussen de verschillende partners is dus van cruciaal belang.

Zet verder in op monitoring en de ontwikkeling van indicatoren. De verdere ontwikkeling van indicatoren op basis van voortschrijdende wetenschappelijke inzichten en gegevens is van groot belang om de toestand van het mariene ecosysteem en bijhorende processen op te volgen. Zo is er momenteel nog geen goede bio-indicator beschikbaar om het effect van de klimaatverandering op het BNZ te bestuderen. Als we adequaat willen reageren op de effecten van de klimaatverandering, is het noodzakelijk om zo'n indicator te ontwikkelen en op te volgen. Roeipootkreeftjes zijn een goede kandidaat: ze vertonen een van de grootste en snelste klimaatgerelateerde geografische verschuivingen, nemen in de Belgische wateren gemiddeld meer dan 80 procent van de totale zoöplanktonbiomassa voor hun rekening en worden niet bevist. Verder moeten nieuwe toestandsindicatoren afgetoetst worden aan een referentietoestand die de gewenste ecologische toestand weerspiegelt.

E.8 Conclusies

Tabel 29 vat de hoofdbevindingen van alle ecosystemen samen. De uitspraken zijn gebaseerd op de indicatoren en analyses in elk hoofdstuk. De kolom 'Toestand' evalueert de huidige toestand van de biodiversiteit voor het ecosysteem. De kolom 'Trend' evalueert in welke mate de biodiversiteit zelf gedaald, gestagneerd of gestegen is in de periode 2000-2020 en houdt rekening met toekomstperspectieven voor habitats van Europees belang. De kolom 'Doelbereik' gaat na in hoeverre Vlaamse, Europese of mondiale beleidsdoelen of ecologische doelstellingen behaald zijn. Telkens wordt een globale eindscore toegekend over alle indicatoren en analyses heen.

TABEL 29.

Overzicht van de toestand, de trend en het doelbereik van de 7 onderzochte ecosystemen.

BIODIVERSITEIT PER ECOSYSTEEM	TOESTAND	TREND	DOELBEREIK
Bos	Er is een lage bebossingsgraad, de staat van instandhouding (SVI) van boshabitats van Europees belang is zeer ongunstig en de druk blijft (te) hoog.	Er is geen nettotoename van de bosoppervlakte over 20 jaar. De algemene toestand van de bosstructuur en van de SVI van Europees beschermde boshabitats verbetert licht. Het aandeel beschadigde bosbomen neemt toe. Er is een afname van de druk door vermesting en de druk door verzuring stagneert.	De 10.000 ha bosuitbreiding uit het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen is niet gehaald. Voor vijf van de zes boshabitats van Europees belang wordt het beleidsdoel voor 2020 (de toestand gaat niet meer achteruit) gehaald. De kritische lasten voor vermesting van bossen zijn overschreden.
Heide	Bijna twee derde van de planten- en diersoorten gebonden aan heide is regionaal uitgestorven of staat op de Rode Lijst. De SVI van alle heidehabitats van Europees belang is zeer ongunstig. Diverse drukfactoren blijven te hoog.	De ecosysteemoppervlakte neemt toe door herstelmaatregelen. De trend van de SVI van de habitats van Europees belang is onbekend. De multisoortenindex (MSI) van de meer algemene plantensoorten van heide neemt niet significant toe. De afname van de druk door vermesting stagneert. De druk door verdroging, klimaatverandering, invasieve uitheemse soorten en achterstallig beheer neemt toe.	Voor meer dan de helft van de heidehabitats van Europees belang kan het doelbereik (verbeterende trend tegen 2020) niet worden beoordeeld.

LEGENDE

Toestand slecht / negatieve trends dominant / doel niet gehaald
Toestand stabiel, matig of gemengd / trend stabiel, matig positief of gemengd / doel deels gehaald
Toestand goed / positieve trends dominant / doel grotendeels gehaald
Geen uitspraak mogelijk (foutenmarge te groot, te weinig data ...), geen doel geformuleerd of doelbereik niet te bepalen

BIODIVERSITEIT PER ECOSYSTEEM	TOESTAND	TREND	DOELBEREIK
Moeras	Bijna 40 procent van de planten- en diersoorten gebonden aan moeras is regionaal uitgestorven of staat op de Rode Lijst. De SVI van alle moerashabitats van Europees belang is zeer ongunstig. Diverse drukfactoren blijven te hoog.	De oppervlakte veenhabitats van Europees belang neemt toe door herstelmaatregelen, de oppervlakte rietland blijft stabiel. De trend van de SVI is bij 3 habitats stabiel, bij 3 verbeterend. De MSI van meer algemene moerasplanten blijft onveranderd. De afname van druk door vermesting stagneert. De drukfactoren verdroging en achterstallig beheer worden versterkt door de klimaatverandering.	Het beleidsdoel om voor vier prioritaire moerashabitats tegen 2020 een gunstige of verbeterde SVI te realiseren is voor 1 habitat bereikt.
Kustduinen	Bijna 40 procent van de planten- en diersoorten gebonden aan strand en kustduinen is regionaal uitgestorven of staat op de Rode Lijst. De SVI van 7 kustduinhabitats van Europees belang is matig tot zeer ongunstig, van 2 habitats gunstig. Diverse drukfactoren blijven te hoog.	De oppervlakte van sommige habitats van Europees belang neemt toe door herstelmaatregelen of natuurlijke successie. Dynamische processen en habitats gaan achteruit door fixatie. De trend van de SVI verbetert bij 5 habitats, is bij 3 habitats stabiel en gaat bij 1 achteruit. De druk door recreatie, klimaatverandering en achterstallig beheer neemt toe.	Het beleidsdoel om voor 7 prioritaire strand- en kustduinhabitats tegen 2020 een gunstige of verbeterde SVI te realiseren, is voor 5 habitats bereikt.
Agro-ecosystemen	De biodiversiteit van de meeste agro-ecosystemen is laag en de graslanden van Europees belang zijn in zeer ongunstige toestand. Het oppervlakte-aandeel van natuurgerichte beheerovereenkomsten en biolandbouw is klein.	De biodiversiteit van agro-ecosystemen daalt verder. Akker- en weidevogels nemen in aantal af. De oppervlakte van historische agro-ecosystemen en blijvend cultuurgrasland daalt. De laatste jaren is de daling sterk verminderd. De oppervlakte natuurgerichte beheerovereenkomsten en biolandbouw neemt toe.	Voor de agro-ecosystemen is voor 2020 geen concreet doel vastgelegd, met uitzondering van de graslanden van Europees belang. Voor 2030 zullen er met de Europese Green Deal en de 'boer tot bord' strategie wel concrete doelen geformuleerd worden.
Oppervlaktewateren	< 1% van de waterlichamen bevindt zich in een goede ecologische toestand. De zoetwater en estuariene zilte habitats van Europees belang bevinden zich in een matige tot ongunstige toestand.	Voor de biologische kwaliteitselementen fytobenthos, macrofyten, vis en macro-invertebraten stijgt het aantal rivierwaterlichamen dat 'goed' of 'matig' scoort. De nutriëntenconcentraties in water nemen af, maar blijven hoger dan de milieukwaliteitsnormen voor aquatische ecosystemen.	De doelstelling van de Kaderrichtlijn Water, een goede ecologische toestand, is niet bereikt.
Noordzee	Habitatverlies en verstoring van de zeebodemhabitats treedt op. De druk blijft te hoog.	Het aantal niet-aasetende zeevogels neemt gestaag af, het aantal stekkelroggen neemt toe. De nutriëntenconcentraties blijven hoog in de kustwateren, maar voorbij de 12 mijlszone nemen de concentraties af. Onder invloed van de klimaatverandering stijgt het gemiddelde zeeniveau en neemt de gemiddelde temperatuur van het zeewater geleidelijk toe. De buffercapaciteit van het zeewater blijft stabiel.	De doelstelling van de Kaderrichtlijn Mariene Strategie, een goede milieutoestand, is niet bereikt.

LEGENDE

Toestand slecht / negatieve trends dominant / doel niet gehaald
Toestand stabiel, matig of gemengd / trend stabiel, matig positief of gemengd / doel deels gehaald
Toestand goed / positieve trends dominant / doel grotendeels gehaald
Geen uitspraak mogelijk (foutenmarge te groot, te weinig data ...), geen doel geformuleerd of doelbereik niet te bepalen

F

AANBEVELINGEN

F.1 Creëer een netwerk van beschermde gebieden **281**

F.2 Maak een Vlaams plan voor het herstel van de natuur op het land en in de zee **284**

F.3 Maak wezenlijke veranderingen mogelijk **290**

F.4 Maak mee werk van een ambitieuze wereldwijde biodiversiteitsagenda **294**

F.5 Los kennishiaten op **297**



F AANBEVELINGEN

Ondanks een lichte vooruitgang in een aantal deelaspecten van de biodiversiteit in Vlaanderen blijft de negatieve impact van diverse drukfactoren op de biodiversiteit te hoog. Kleine, versnipperde natuurgebieden, een te hoge nutriëntenbelasting en een sterk gewijzigd watersysteem: het blijven grote knelpunten die de Vlaamse biodiversiteit hypothekeren. De impact van vermesting en verzuring is de voorbije jaren weliswaar sterk verminderd, maar de druk blijft te hoog en verhindert op die manier het behalen van de vooropgestelde natuurdoelen. Bovendien neemt de impact van de klimaatverandering op de biodiversiteit toe en winnen invasieve uitheemse soorten terrein. Al die trends zijn niet nieuw en werden al vermeld in het Natuurrapport van twintig jaar geleden. We stellen vast dat het huidige natuurbeleid, met zijn verdiensten, niet de slagkracht heeft om de oorzaken van de achteruitgang van de biodiversiteit ten gronde aan te pakken. Er is dus nood aan een andere aanpak.

De allesbehalve rooskleurige toestand van de biodiversiteit is geen louter Vlaams probleem, maar manifesteert zich wereldwijd. De uitvoering en de handhaving van het internationale biodiversiteitsbeleid hapert of blijft achterwege. Er is te weinig erkenning voor het belang van de biodiversiteit voor ons welzijn. Het engagement van het brede publiek en de betrokken sectoren is te klein om de druk op de biodiversiteit te doen dalen. Hoe kunnen we de biodiversiteit structureel herstellen? In de Biodiversiteitsstrategie 2030 stelt Europa een aanpak voor met vier speerpunten:

1. Natuurgebieden effectiever beschermen, vergroten en verbinden
2. De biodiversiteit en de diensten die ze levert zowel binnen als buiten de beschermde gebieden herstellen, door onder andere biodiversiteitsdoelen te integreren in beleidsdomeinen en sectoren die buiten het natuur- en milieubeleid in strikte zin vallen
3. Inzetten op transformatieve veranderingen voor een meer geïntegreerd en effectiever biodiversiteitsbeleid
4. De inzet voor de wereldwijde biodiversiteit verhogen

De aanbevelingen in dit hoofdstuk volgen dezelfde opbouw. Een bewuste keuze, aangezien het Europese beleid richtinggevend en sturend is voor het Vlaamse beleid. De aanbevelingen vertrekken vanuit de toestand en de evolutie van de ecosystemen en soorten in Vlaanderen en vanuit een analyse van de achterliggende oorzaken. Ze bieden geen pasklare antwoorden om de structurele oorzaken van het biodiversiteitsverlies op te lossen. Elke oplossing vergt een maatschappelijke afweging en een breed debat over welke natuur Vlaanderen wenst en nodig heeft, wat het opzet van dit rapport zou overstijgen. Het vorige Natuurrapport, de Natuurverkenning 2050, biedt wel inspiratie voor mogelijke oplossingen vanuit een aantal maatschappelijke visies op natuur (Michels *et al.*, 2018).

You cannot manage what you do not measure. Sommige aspecten van de biodiversiteit in Vlaanderen blijven een blinde vlek door een gebrek aan data of kennis. De vijfde pijler van dit hoofdstuk omvat aanbevelingen om de hiaten in de kennis en monitoring op te vullen. Dat komt tegemoet aan de aandacht die de Europese Biodiversiteitsstrategie van de lidstaten vraagt voor kennisopbouw en monitoring om de vooruitgang van het biodiversiteitsbeleid op te volgen.

F.1 Creëer een netwerk van beschermde gebieden

Door beschermde gebieden te vergroten en ze functioneel te verbinden, zijn soorten beter bestand tegen toekomstige veranderingen. Die maatregelen staan al decennialang op de beleidsagenda en blijven ook in de toekomst essentieel om de biodiversiteit te herstellen.

De habitats en de soorten van Europees belang verkeren in Vlaanderen voor het overgrote deel in een (zeer) ongunstige staat van instandhouding, al is een voorzichtige vooruitgang merkbaar. Zo nam de oppervlakte aan **gebieden met een goedgekeurd (natuur)beheerplan of uitgebreid bosbeheerplan** tussen 2011 en 2019 **met bijna 50 procent toe**. Toch blijven de meeste natuurgebieden en leefgebieden van soorten **klein en versnipperd**. Kleine gebieden zijn kwetsbaarder voor drukfactoren, zoals een overmaat aan stikstof, verontreiniging of verdroging. Het risico op isolatie en lokaal uitsterven van soorten is er groter dan in grote, aaneengesloten gebieden. Soorten in kleine gebieden hebben het moeilijker om zich aan te passen aan veranderende omstandigheden die eigen zijn aan een dynamische, natuurlijke omgeving en die nog versterkt worden door de klimaatverandering.

A. Vergroot de beschermde gebieden en breng meer gebieden onder natuurbeheer

In 26 procent van de oppervlakte van Vlaanderen is natuur **juridisch beschermd**. Een vierde daarvan wordt natuurgericht beheerd. Twee procent van Vlaanderen heeft de status van natuur- of bosreservaat. Hier is natuur het meest strikt beschermd. De oppervlakte van de Europees beschermde habitats is in Vlaanderen voor slechts 5 van de 44 beoordeelde habitattypes gunstig. In het Belgische deel van de Noordzee is 1300 vierkante kilometer of 37 procent aangeduid als Speciale Beschermingszone. De Europese Biodiversiteitsstrategie 2030 streeft ernaar om 30 procent van de land- en zeeoppervlakte van de Europese Unie wettelijk te beschermen en 10 procent onder strikte bescherming te plaatsen. Hoewel de afbakening van wat onder 'beschermd' en 'strikt beschermd' valt en de verdeling van de oppervlaktedoelen over de lidstaten nog moet gebeuren, haalt **Vlaanderen de Europese doelen niet**. Gezien de zeer ongunstige staat van instandhouding van de meeste habitats van Europees belang moet Vlaanderen zijn ambities rond de afbakening van beschermde en beheerde gebieden stevig opkrikken.

Veel van de Europees beschermde habitats in Vlaanderen zijn **open habitattypes**, zoals heide en graslanden, die in het verleden ontwikkeld en beheerd werden in functie van de landbouw. Door het wegvallen van hun landbouwfunctie zijn die habitats voor hun instandhouding afhankelijk van natuurbeheer. Bovendien vergen drukfactoren zoals vermesting en invasieve uitheemse soorten extra beheerinspanningen. Aangezien veel habitats nu al kampen met achterstallig beheer, is het de vraag of een verdere toename van de oppervlakte beschermde (open) natuurtypes beheersmatig haalbaar is. In ieder geval is **reflectie over de beheerdoelen** noodzakelijk.

De Europese strategie 2030 geeft de prioriteiten voor de bescherming van gebieden aan. Oerbossen en koolstofrijke ecosystemen zullen onder strikte bescherming vallen. Echte **oerbossen** komen niet meer voor in Vlaanderen, en slechts zo'n 16 procent van de bosoppervlakte was de voorbije 250 jaar onafgebroken bos. Die 'Ferrarisbossen' zijn ecologisch zeer waardevol, maar buiten de groene gewestplanbestemmingen zijn ze nauwelijks beschermd. Door minstens die oude bossen strikt te beschermen en waar mogelijk uit te breiden, worden zowel belangrijke biodiversiteitshotspots als koolstofvoorraden gevrijwaard en versterkt (Vandekerkhove

et al., 2020). Ook de bescherming van andere koolstofrijke ecosystemen, zoals **permanente graslanden en moerassen**, moet aangescherpt worden. Sinds midden vorige eeuw verdween in Vlaanderen 75 procent van alle wetlands en 95 procent van de moerassen, natte heide en vennen (Decleer *et al.*, 2016). De oppervlakte van permanente graslanden neemt nog altijd af, door de omvorming naar tijdelijk gras en akkers. Die ecosystemen houden niet alleen zeer veel koolstof vast, ze vormen ook kritische buffers tijdens de steeds frequenter voorkomende periodes van droogte en wateroverlast. Een verbod op het vernietigen van permanent grasland en een betere handhaving kunnen de meest waardevolle permanente graslanden beschermen. Via rivierherstel en vernatting van valleien, en het herstel van de natuurlijke ecohydrologische toestand in het algemeen, kunnen koolstofrijke ecosystemen aangroeien. Dat versterkt de biodiversiteit, legt koolstof vast in de bodem, vormt een waterbuffer tijdens droogte en helpt overstromingen te vermijden. Door aangepaste teeltkeuzes en technologische verbeteringen, zoals intelligent peilbeheer, is ook productieve landbouw verzoenbaar met valleiherstel.

De oppervlakte van de minder koolstofrijke ecosystemen van Europees belang in Vlaanderen, zoals **droge heide en kustduinen**, moet minstens uitgebreid worden tot de gewestelijke instandhoudingsdoelstellingen (G-IHD). Voor de meeste Europees beschermde habitattypes worden de oppervlaktedoelen nog niet gehaald, al is er een geleidelijke toename door gerichte aankopen en beheer. Het is de vraag of de G-IHD zullen volstaan om de habitats en soorten in de sterk versnipperde ecosystemen op termijn in stand te houden, zeker wanneer de impact van de klimaatverandering verder toeneemt (Araújo *et al.*, 2011; Decleer *et al.*, in prep.; Hoffmann *et al.*, 2019). Gespecialiseerde soorten vereisen zeer specifieke habitatcondities die vaak niet eenvoudig te herstellen zijn. Toch tonen soortherstelprogramma's, zoals dat van de bruine kiekendief, dat deze soorten zich mits de juiste beschermings- en beheermaatregelen opnieuw kunnen vestigen. Habitatherstel en strikte bescherming zijn ook essentieel om de recente terugkeer van een aantal grote roofdieren te bestendigen (zie Kader 25).

Hoewel een groot deel van het Belgische deel van de **Noordzee** wettelijk beschermd is, zijn bodemberoerende visserij en zand- en grindwinning er toegelaten. Om de impact op de biodiversiteit van de zeebodem te verminderen, bakent het huidige marien ruimtelijk plan drie zones af waarbinnen onderzocht zal worden of schadelijke visserijtechnieken geweerd moeten worden. Daardoor krijgen gevoelige habitats in die zones de kans om te herstellen. Voor de biodiversiteit in het gebied is het nodig om de zones met beperkende maatregelen snel vast te leggen. Daarnaast moeten **duurzame visserijtechnieken** die de impact op het bodemleven drastisch verminderen, verder ontwikkeld en toegepast worden.

B. Zorg voor ecologische verbindingen tussen de natuurgebieden

Grotere natuurgebieden alleen zullen niet volstaan om de biodiversiteit in Vlaanderen te herstellen. Migratie en uitwisseling tussen populaties is essentieel voor het voortbestaan van soorten, zeker in het licht van de klimaatverandering. Ecologische verbindingen maken al decennia deel uit van Vlaamse beleidsplannen. In het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV) en het Natuurdecreet vult het **Integraal Verwevings- en Ondersteunend Netwerk (IVON)** die verbindingsfunctie in. Het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV), dat op termijn het RSV moet vervangen, heeft het over **groen-blauwe dooradering** en de Europese Biodiversiteitsstrategie steunt op **groene en blauwe infrastructuur**. Telkens gaat het om multifunctionele gebieden die naast de ondersteuning van de biodiversiteit ook andere maatschappelijke functies hebben. De realisatie ervan loopt echter grote vertraging op. Op twintig jaar tijd is slechts 8 procent van de voorziene 80.000 hectare natuurverwevingsgebied uit het RSV gerealiseerd.

De ecologische verbindingsgebieden kleuren buiten de lijnen van de beschermde natuurgebieden; om ze te realiseren moet er met tal van partners samengewerkt worden. Zo legt de Europese Biodiversiteitsstrategie een belangrijke taak voor de realisatie van ecologische verbindingen bij de landbouw (zie F.2.B). Multifunctionele gebieden kunnen verschillende maatschappelijke uitdagingen tegelijk aanpakken doordat ze meerdere ecosysteemdiensten en natuurgebaseerde oplossingen tegelijk bieden. Door die kansen meer in de verf te zetten en gepaste stimulansen te ontwikkelen, kan het draagvlak voor ecologische verbindingen groeien. De aanbevelingen in F.3 gaan dieper in op hoe alle actoren beter betrokken kunnen worden bij de transitie naar een breder biodiversiteitsbeleid.

KADER 25.

BESCHERMING EN RUIMTE: DE INGREDIËNTEN VOOR DE TERUGKEER VAN TOPPREDATOREN

De laatste jaren keren in Vlaanderen een aantal charismatische roofdieren terug, zoals de wolf, otter, boommarter en wilde kat. Strikte bescherming en grote aaneengesloten leefgebieden, maar ook een maatschappelijk draagvlak zijn cruciaal voor hun definitieve terugkeer in Vlaanderen.

Haat-liefdeverhouding

De toppredatoren die terugkeren, vullen een belangrijke leemte in het voedselweb op. Roofdieren beïnvloeden het gedrag en de samenstelling van hun prooipopulaties. Dat werkt op zijn beurt door op andere diersoorten en de vegetatie, en zelfs op ecosysteemprocessen die belangrijk zijn voor de mens, zoals de **controle van infectieziektes** (O'Bryan *et al.*, 2018; Ripple *et al.*, 2014). Zo zorgen wolven voor een daling van het aantal gevallen van rundertuberculose bij everzwijnen en brengen vossen en steenmarters het aantal teken bij knaagdieren naar omlaag (Hofmeester *et al.*, 2017; Tanner *et al.*, 2019). Daarmee verlagen ze het risico op besmetting van landbouwdieren en op tekenbeten bij de mens. Er ontstaan echter conflicten als toppredatoren landbouwdieren eten of soorten waarin ook de mens geïnteresseerd is (sportvis), of als ze materiële of economische schade veroorzaken.

Een voorzichtige terugkeer

De terugkeer van roofdieren in Vlaanderen heeft meerdere oorzaken. Vooral het verbod op jacht en bestrijding en het herstel van de populaties in het buitenland zijn belangrijk. Daarnaast spelen de verbetering van de waterkwaliteit (otter) en gewenning aan de menselijke omgeving een rol (stadsvossen). Zodra een roofdier een nieuw gebied (her)koloniseert, zijn **ruimte en rust** essentieel. Roofdieren hebben een groot leefgebied nodig om voldoende prooien te vinden en bakenen een ruim territorium af. De eerste wolvenroedel (territorium ± 250 km²) vestigde zich dan ook niet toevallig in de uitgestrekte militaire domeinen in Limburg. De eerste otters (territorium ± 15 km²) duiken opnieuw op in de Scheldevallei, waar nog relatief veel aaneengesloten oeverzones voorkomen en de inrichting van de gebieden van het Sigmaplan voor extra leefgebied zorgt. Wilde katten (territorium ± 10 km²) profiteren van het gevarieerde bocagelandschap in Voeren en boommarters (territorium 1-3 km²) doen het vooral goed in grotere boscomplexen, zoals het Meerdaalwoud.

Die grote, onverstoorde gebieden zijn schaars in Vlaanderen. Zo is 90 procent van de natuurclusters kleiner dan 1 hectare (zie D.2 Versnippering). Bovendien verplaatsen de soorten zich over grote afstanden. Dat maakt hen kwetsbaar voor aanrijdingen op drukke verkeersassen in hun leefgebied. De dodelijke aanrijding van drie van de acht gekende wolven in Vlaanderen is een treffend voorbeeld. Om ervoor te zorgen dat roofdieren zich in Vlaanderen vestigen en handhaven, blijft een **strikte bescherming** prioritair. Ook een verdere verbetering van hun leefgebied, met onder andere grote aaneengesloten natuurzones en veilige overgangen aan verkeersinfrastructuur, is noodzakelijk.

Draagvlak

Grote roofdieren charmeren een groot publiek en vergroten het draagvlak voor natuurbescherming. De schade die ze veroorzaken, maakt dat het succes van hun herstel mee bepaald zal worden door de mate waarin we er als maatschappij in slagen met hen samen te leven. Een open en correcte communicatie en schadepreventie en vergoeding zijn daarbij cruciaal (Everaert *et al.*, 2018).






F.2 Maak een Vlaams plan voor het herstel van de natuur op het land en in de zee

Om de biodiversiteit in Vlaanderen te herstellen, moet de druk van buitenaf verminderd worden. Voldoende grote, beschermde natuurgebieden met daartussen ecologische verbindingen zijn niet voldoende om de precaire toestand van de Vlaamse biodiversiteit te verbeteren. Negatieve invloeden van buiten de natuurgebieden, zoals een overmaat aan voedingsstoffen, verontreiniging, toenemende verharding en verdroging, hypothekeren de kansen voor biodiversiteitsherstel. Bovendien vormen natuurgebieden vaak eilandjes in een landschap met een lage biodiversiteit, waardoor populaties geïsoleerd raken en uitwisseling tussen populaties niet meer mogelijk is. Veel van die externe drukfactoren zijn het resultaat van historische beleidskeuzes, een hoge bevolkingsdichtheid en een grote economische bedrijvigheid. Die drukfactoren zijn intens met elkaar verweven en versterken elkaar.

De Europese Biodiversiteitsstrategie 2030 zet volop in op het herstel van ecosystemen en hun diensten binnen én buiten de beschermde gebieden. **Duurzaam gebruik van ecosystemen** wordt de norm en **drukfactoren moeten tot een minimum herleid worden**. De commissie lanceert daarvoor drie gelinkte strategieën: de Biodiversiteitsstrategie 2030 en de 'Van boer tot bord'-strategie, die beide deel uitmaken van de Green Deal. De nieuwe Biodiversiteitsstrategie bevat onder andere concrete doelstellingen voor land- en bosbouw, visserij en stedelijke gebieden.

A. Zet de doelen van internationale verdragen en Europese strategieën sneller om in concrete Vlaamse beleidsplannen.

Sinds het decreet Beter Bestuurlijk Beleid beschikt de Vlaamse overheid niet meer over een geïntegreerd milieu- en natuurplan (het vroegere MINA-plan). De Vlaamse regeerakkoorden en beleidsnota's die elkaar sinds 2010 opvolgden, verwijzen niet altijd expliciet naar de Europese Biodiversiteitsstrategie. Europese doelen en indicatoren worden dus **niet altijd vertaald naar Vlaanderen** of ontwikkeld op maat van onze regio. Zo werd de Europese doelstelling uit 2011 om tegen 2020 15 procent van de gedegradeerde ecosystemen te herstellen nooit naar een evalueerbare Vlaamse doelstelling met indicatoren omgezet.

Het komende decennium biedt een uitgelezen kans om de **duurzame ontwikkelingsdoelen** voor 2030 van de Verenigde Naties (de *Sustainable Development Goals of SDG's) en de nieuwe Europese Biodiversiteitsstrategie te concretiseren in een* **strategisch Biodiversiteitsplan 2030** met meetbare, gedragen en tijdsgebonden doelstellingen en indicatoren. Ook de ruimte buiten de beschermde natuur- en bosgebieden moet deel uitmaken van dat plan. Verder moet met alle belanghebbenden onderzocht worden hoe de biodiversiteits- en klimaatreflex kan worden ingebouwd in alle domeinen van het sociaal-economische beleid.

B. Stop de toename van het ruimtebeslag en keer de trend

Het toenemende ruimtebeslag in Vlaanderen tast de ecosystemen aan en versterkt de versnippering. Dat heeft niet alleen een impact op de natuurlijke ecosystemen, maar treft ook de landbouw. Onze verspreide bebouwing is ook de oorzaak van de gebrekkige zuivering van het huishoudelijk afvalwater, waardoor heel wat waterlopen de waterkwaliteitsnormen niet halen. Een van de hoofddoelen van het Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) is de afname van bijkomend ruimtebeslag tot **0 tegen 2040**. De uitvoering daarvan laat op zich wachten, maar is prioritair om de verdere achteruitgang van de biodiversiteit te stoppen. Het BRV wil

ook de verhardingsgraad terugdringen: dat is noodzakelijk om verdroging, waterschaarste en wateroverlast op een duurzame manier aan te pakken. Minder verharding bevordert infiltratie en vertraagt afspoeling, zodat de grondwaterreserves zich aanvullen en piekdebieten in waterlopen worden afgetopt.

De Europese Commissie zet niet alleen in op de bescherming van groene ruimtes, maar lanceert ook doelen voor de vergroening van **stedelijke gebieden**. Elke stad met meer dan 20.000 inwoners wordt gevraagd om een ambitieus groenplan op te maken voor de uitbreiding en kwaliteitsverhoging van groene zones. In Vlaanderen gaat het om 49 steden en gemeenten, samen goed voor 2,7 miljoen Vlamingen. Groen in de stad komt niet alleen de biodiversiteit ten goede, maar draagt ook bij tot de **leefbaarheid** ervan. Het jaar 2020 zette eens te meer het belang van groen in steden in de verf. Tijdens de lockdownperiode werd pijnlijk duidelijk dat dichtbevolkte steden en wijken over te weinig en te kleine parken beschikken opdat hun inwoners zich veilig zouden kunnen ontspannen. De intense hittegolf van augustus werd in steden versterkt door het hitte-eilandeffect, waardoor het in de steden tot 10 graden warmer was dan op het platteland (vlinder.ugent.be). Door de klimaatverandering zullen de frequentie en intensiteit van hittegolven nog toenemen. Groene zones in en rond steden zorgen voor verkoeling en bieden tegelijkertijd andere diensten, zoals waterinfiltratie en recreatie. (Rand)stedelijke groenzones fungeren als stapstenen in het ruimere ecologische netwerk en versterken zo de lokale biodiversiteit in steden en op landschapsniveau.

C. Pak vermesting en verzuring aan bij de bron, beperk de impact waar mogelijk

Vermesting en verzuring blijven hardnekkige problemen. De overschrijding van kritische lasten in de terrestrische ecosystemen neemt niet verder af. De hoge stikstofbelasting leidt onder andere tot een homogene vegetatie en tast de gezondheid van bomen aan. **Minder dan 1 procent van de Vlaamse waterlichamen** bereikt een goede ecologische toestand. Vermesting en verzuring worden in Vlaanderen vooral veroorzaakt door de hoge stikstofemissies. In waterlopen zorgt vooral fosfor voor een overschrijding van de milieukwaliteitsnorm. In de kustwateren overschrijdt de concentratie van chlorofyl a, een indicatie voor vermesting in water, de drempelwaarde.

Landbouw, huishoudens, transport en industrie zijn de belangrijkste bronnen van vermestende en verzurende emissies. De stikstofproblematiek is een grensoverschrijdend probleem. Iets minder dan de helft van de stikstofdeposities (NO_x) in Vlaanderen komt overwaaien uit het buitenland, maar Vlaanderen exporteert bijna drie keer zoveel stikstofoxiden als het importeert. De problematiek vindt zijn oorsprong in onze maatschappelijke systemen. De hoge ammoniakuitstoot van de landbouw hangt nauw samen met de omvang van de veehouderij, die voor een belangrijk deel voor de internationale markt produceert. Onze verspreide bebouwing bemoeilijkt de uitbouw van het waterzuiveringsnetwerk en werkt verplaatsingen met de wagen in de hand. Bovendien trekt Vlaanderen als belangrijke doorvoerregio veel internationaal wegtransport aan. Zonder fundamentele veranderingen in die systemen is het moeilijk om de vermestings- en verzuringsproblematiek op te lossen. F.3 gaat dieper in op de **transformatieve veranderingen** die daarvoor nodig zijn.

De problematiek van vermesting en verzuring kan gedeeltelijk verlicht worden. In haar nieuwe Biodiversiteitsstrategie streeft de Europese Commissie naar **20 procent minder gebruik** en **50 procent minder verlies van meststoffen**. In de Vlaamse landbouw kunnen onder andere hoogtechnologische stallen, een betere mestverwerking en precisiebemesting de impact deels reduceren. Bredere bufferstroken rond waterlopen, meren en poelen verhinderen dat nutriënten in de ecosystemen terechtkomen.

Om de uitbouw van de waterzuiveringsinfrastructuur niet verder te belemmeren, moet zo snel mogelijk werk gemaakt worden van de doelstelling van het BRV om de **toename van de verspreide bebouwing te stoppen**. Bij afgelegen woningen die niet op het rioolnetwerk zijn aangesloten, kunnen kleinschalige individuele systemen ervoor zorgen dat afvalwater niet meer ongezuiverd in waterlopen terechtkomt. Om de problematiek van overstorten aan te pakken, is het noodzakelijk om regenwater maximaal af te koppelen van het rioleringsstelsel.

D. Stimuleer en verbreed de rol van de landbouwer als beheerder van het landschap en de biodiversiteit

Ook in de Vlaamse landbouwstreken zijn kleine en versnipperde natuurgebieden de norm, naast grotere zones met gewassen met een beperkte genetische diversiteit. De intensieve, homogene landbouwlandschappen hebben een lage biodiversiteitswaarde. Slechts 5,3 procent van de landbouwoppervlakte valt onder de noemer *High Nature Value farming*. Dat maakt landbouwgebieden extra **kwetsbaar voor schokken** zoals de klimaatverandering. Door

meer **natuurlijke elementen** zoals kleine landschapselementen en bufferstroken in het landschap in te voegen (tot 10 procent van de landbouwoppervlakte volgens de Biodiversiteitsstrategie 2030), zullen de erosiebestendigheid, de bodemvruchtbaarheid, de waterbalans en de bestuiving in het landbouwgebied verbeteren.

Ook een meer diverse gewaskeuze en dito productiesystemen komen biodiversiteit en landbouw ten goede. In haar Biodiversiteitsstrategie 2030 schuift de Europese Commissie **agro-ecologische productiemethoden** naar voor om de bodemvruchtbaarheid en de biodiversiteit te verbeteren en de voetafdruk van onze voedselproductie te verlagen. Liefst een kwart van de landbouwgrond moet daarbij tegen 2030 naar biolandbouw gaan. In Vlaanderen maakt biolandbouw momenteel minder dan 2 procent van de landbouwoppervlakte uit.

Om de impact van de landbouwbedrijfsvoering op natuurgebieden te verminderen, kunnen rond de natuurgebieden **bufferzones** voor productieve, maar minder intensieve landbouw aangelegd worden. In die bufferzones is slechts een beperkt gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en bemesting toegestaan, of ze worden beheerd op basis van agro-ecologische principes. De zones, eventueel op beleidsniveau te verankeren via een planologische tussencategorie, bieden ruimte om de Europese doelstellingen voor de oppervlakte biolandbouw en de reductie van meststoffen- en pesticidengebruik te realiseren.

De landbouw in Vlaanderen en in onze naburige regio's blijft de belangrijkste bron van vermestende stoffen in het milieu. Ook de impact van **gewasbeschermingsmiddelen** op het waterleven blijft hoog. De landbouwsector heeft al grote inspanningen geleverd. Toch blijft de impact van de landbouwbedrijfsvoering de ecologische draagkracht van de natuur in de omgeving overschrijden. Een verdere reductie van het gebruik van gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen, aangepaste teeltkeuzes en een extensivering van een deel van het areaal dringen zich op. Zonder een diepgaande **transitie in ons agro-voedingssysteem** is een duurzame oplossing voor de milieuproblemen in de landbouw onwaarschijnlijk.

E. Maak werk van hydrologisch herstel

Wijzigingen aan het watersysteem liggen in Vlaanderen aan de basis van heel wat biodiversiteitsproblemen. Een belangrijk deel van onze waterrijke ecosystemen is door drainage, indijking en grondwateronttrekkingen verdwenen. Het herstel van soorten die voor hun instandhouding afhankelijk zijn van vrije migratie in een rivier of tussen de rivier en de overstroombare vallei wordt belemmerd door barrières zoals stuwen, kleppen en dijken. Veel van de voor Europa en Vlaanderen prioritaire natuur is gevoelig voor verdroging. Bodemverharding en bebouwing leiden tot een te snelle afvoer van regenwater, waardoor piekdebieten ontstaan en vervuilende stoffen via overstorten en afspoeling in de waterlopen terechtkomen. Door de natuurlijke rivierwerking in te perken, verliezen rivieren hun zuiverende functie en worden waterkwaliteitsdoelstellingen moeilijk haalbaar.

Een slecht functionerend watersysteem heeft ook belangrijke **maatschappelijke effecten**, zoals hoge waterzuiveringskosten, toenemende verdrogings- en overstromingsrisico's en problemen met de (drink)watervoorziening. Een aantal commerciële vissoorten, zoals tong en schol, zijn in hun opgroeifase afhankelijk van morfologisch diverse estuaria, die dienstdoen als kraamkamer.

Om natte natuur en de diensten die ze levert te versterken, is een meer **natuurlijke hydrologie** noodzakelijk. Dat houdt in dat het landgebruik bij het herstel van het watersysteem veel meer afgestemd wordt op de fysische eigenheid van het landschap. Het herstel gebeurt best op verschillende niveaus. Op Vlaams niveau moeten het ruimtebeslag en de verhardingsgraad dringend naar beneden. Op schaal van een rivierbekken is herstel mogelijk door rivieren te laten hermeanderen of de plaats en het debiet van (grond)waterwinningen bij te sturen. Door het koolstofgehalte in de bodem te verhogen, vergroot de capaciteit van de bodem om water vast te houden. Ruimte voor water is daarbij het sleutelwoord. De Europese Biodiversiteitsstrategie 2030 vraagt daarom om overstromingsvlaktes te herstellen, barrières in rivieren weg te werken en ecologische afvoerregimes *(e-flows)* te herstellen. In Vlaanderen kan vallei- en rivierherstel de ruggengraat vormen van het netwerk van groene en blauwe aders uit het BRV en bijdragen aan de ecologische corridors op landschapsniveau. Hydrologisch herstel op lokale schaal kan bestaan uit het dempen van drainagegrachten, het verhogen van waterpeilen, de aanleg van infiltratievoorzieningen enzovoort.

Op dit moment liggen de strategische plannen voor Vlaanderen (stroomgebiedbeheerplannen, Actieplan Droogte- en Wateroverlast, *Blue Deal* …) al op tafel. Ze bevatten een uitgebreide set aan maatregelen die gepaard gaan met hoge investeringen. Ze moeten vaak meerdere sectorale wensen verzoenen, waardoor de uitvoering moeizaam verloopt. De urgentie van de waterproblematiek in Vlaanderen wordt stilaan breed maatschappelijk erkend. Hydrologisch herstel biedt natuurlijke oplossingen voor heel wat klimaatgerelateerde uitdagingen en kan zo in één klap de biodiversiteit versterken en bijdragen aan de klimaatdoelen.

KADER 26.

HERSTEL OP LANDSCHAPSSCHAAL

In de erosiegevoelige leemgebieden rond de Demer komt het sediment van akkers in de waterlopen terecht. Grote delen van de rivier werden de voorbije decennia rechtgetrokken, ingedijkt en uitgediept. Het gevolg: het waterpeil stijgt sneller bij hevige neerslag en de zijrivieren overstromen regelmatig. Tegelijkertijd kampt de Demervallei in periodes zonder neerslag met verdroging.

Integrale benadering

Die sterk met elkaar gelinkte problemen, die een impact hebben op de biodiversiteit in de Demervallei, vergen een integrale benadering. Daarom voert het integraal waterbeleid maatregelen uit op het niveau van het rivierbekken. Het bekkenbestuur en het bekkensecretariaat coördineren mee tien deelprojecten verspreid over de Demervallei en betrekken daarbij alle partners in de open ruimte. Die **integrale partneraanpak** wordt in het Demerbekken al vele jaren toegepast, met succes.

Anti-erosiemaatregelen en sedimentvangen beletten dat er een overmaat aan sediment in de waterloop terechtkomt. Lokale besturen engageren zich om onthardingsmaatregelen te blijven nemen. Om de vermesting aan te pakken, worden landbouwactiviteiten die niet compatibel zijn met de natuurdoelen in de overstromingsgebieden geruild via de grondenbank of wordt er flankerend beleid gevoerd. Getroffen landbouwers worden gecompenseerd en krijgen begeleiding. Voor het beheer van hooigraslanden, die af en toe mogen overstromen, heeft Natuur en Bos of Natuurpunt beheerovereenkomsten afgesloten met de landbouwers. Door waterlopen te laten **hermeanderen** en de bodem op te hogen, vertraagt het water en verhoogt de grondwatertafel. Dat helpt om wateroverlast én watertekorten tegen te gaan. Een eerste analyse toont alvast een lichte stijging in het grondwaterpeil bij lage en middelhoge debieten over een traject van 2 kilometer.

Governance en samenwerking

De sleutel voor succes ligt in de **governance** van de projecten. De bekkenbestuurvoorzitter, de gouverneur en de bekkencoördinator zijn neutraal en onafhankelijk. Bovendien vertegenwoordigt de gouverneur het provinciaal, gewestelijk en federaal niveau, waardoor heel wat dialoog mogelijk is en de maatregelen aanvaardbaar worden. Ook de samenwerking met een Regionaal Landschap is een pluspunt. Het netwerk van het Regionaal Landschap is complementair aan dat van het bekkenbestuur. Op een jaarlijkse Demerdag komen alle actoren van het Demerbekken en de tien integrale Demerprojecten samen om kennis uit te wisselen. Dat uitgebreide **lerende netwerk** doet nieuwe, elkaar versterkende projecten ontstaan.

Het Sigmaproject Demervallei bijvoorbeeld past binnen het Sigmaplan van de Vlaamse overheid. Dat plan wordt uitgevoerd door het Agentschap voor Natuur en Bos en de Vlaamse Waterweg nv. Met de aanleg van overstromingsgebieden draagt het bij aan de waterveiligheid én creëert het nieuwe natuur. Het Life+-project Delta van Natuurpunt, de Vlaamse Milieumaatschappij, het Agentschap voor Natuur en Bos en Regionaal Landschap Haspengouw & Voeren focust op de ecologische ontwikkeling van de Demervallei. In de natuurgebieden Schulensbroek en Webbekomsbroek-Brochbeemden worden moeraszones en grachtenstelsels hersteld en de oevers van het Schulensmeer worden natuurvriendelijk ingericht. Strategische projecten met verschillende Regionale Landschappen, mee aangestuurd door het bekkenbestuur, linken de verschillende projecten aan elkaar.



F. Realiseer minstens 10.000 hectare bosuitbreiding en maak van duurzaam bosbeheer de norm

De voorziene bosuitbreiding uit het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen kwam de voorbije decennia niet van de grond. Bestaande bossen moeten vaak wijken voor economische of particuliere belangen. Het verlies van oude bossen veroorzaakt een onherstelbaar biodiversiteitsverlies, want het kan eeuwen duren vooraleer een bosecosysteem zich ontwikkelt of herstelt.

De bescherming van bossen en bosuitbreiding zijn dan ook twee speerpunten van de nieuwe Europese Biodiversiteitsstrategie. Naast de strikte bescherming van oerbossen wil de Commissie **tegen 2030 minstens drie miljard bomen planten**. De Vlaamse Regering wil 4000 hectare bosuitbreiding realiseren tegen 2024 en 10.000 hectare tegen 2030. De voorbije periode leert echter dat bosuitbreiding vaak vastloopt op planologische en financiële obstakels. Vooral in (rand)stedelijk gebied jaagt de vraag naar grond de grondprijzen omhoog, waardoor bebossingsprojecten moeilijker geschikte terreinen vinden. Daarnaast besliste de Vlaamse Regering om geen gronden voor bebossing aan te kopen in herbevestigde agrarische gebieden en bemoeilijkt de pachtwetgeving het vrijkomen van gronden. Een **voorkooprecht** voor bebossingsprojecten rond steden en een **versoepeling van de bebossingsregels** in landbouwgebied zouden de bosuitbreiding de nodige ademruimte kunnen geven.

De toestand van de biodiversiteit in de Vlaamse bossen gaat er licht op vooruit, wellicht door de combinatie van bosbeheerplannen en achterstallig beheer in kleine private bossen. Zeker in een sterk versnipperd boslandschap is het belangrijk dat de principes van duurzaam bosbeheer algemeen worden toegepast, ook in kleinere privébossen. In de Biodiversiteitsstrategie 2030 vraagt de Europese Commissie om een beheerplan op te maken voor een groter aandeel **particuliere bossen**. Door de integratie van het Bosdecreet en het Natuurdecreet is een beheerplan in Vlaanderen echter alleen nog verplicht voor grotere natuurdomeinen en reservaten, en als voorwaarde voor subsidies. De Vlaamse overheid moet erover blijven waken dat duurzaam bosbeheer de norm is en boseigenaars maximaal aanmoedigen om een beheerplan op te maken volgens de criteria voor duurzaam bosbeheer.

G. Verhoog de weerbaarheid van de natuur tegenover de klimaatverandering en bescherm de koolstofvoorraden in ecosystemen

De effecten van de klimaatverandering op de natuur worden alsmaar zichtbaarder. Zuiderse soorten duiken op in Vlaanderen, droogteperiodes zetten waterrijke ecosystemen onder druk en interacties tussen soorten raken verstoord, waardoor fundamentele processen zoals voedselvoorziening en bestuiving in het gedrang komen. De achilleshiel van de Vlaamse natuur – kleine geïsoleerde gebieden in een intensief gebruikt landschap – maakt onze soorten en ecosystemen nog kwetsbaarder voor de klimaatverandering. Bovendien versterkt de klimaatverandering andere drukfactoren, zoals vermesting en verdroging.

Het Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030 omvat een aantal maatregelen om onze natuur weerbaarder te maken tegenover de klimaatverandering. De **beschermde gebieden vergroten en verbinden** vormt daarbij het speerpunt. Een netwerk van groene en blauwe aders bevordert de migratie van soorten en verzekert een brede genetische basis, zodat soorten het vermogen hebben om zich aan te passen aan een veranderende omgeving. Natuurgebieden vergroten en verbinden is niet alleen belangrijk om de effecten van de klimaatverandering op te vangen. Het versterkt ook de weerbaarheid van ecosystemen tegen andere drukfactoren. Bij de keuze van doelen en maatregelen moeten beheerders rekening houden met het veranderende klimaat.

Bepaalde ecosystemen, zoals veengebieden, moerasbossen en permanente graslanden, bevatten veel koolstof. De strikte bescherming van die ecosystemen is de meest effectieve strategie om vanuit het natuurbeleid op korte termijn bij te dragen aan het **beperken van de uitstoot van broeikasgassen** in Vlaanderen. Hydrologisch herstel en de bescherming van waterrijke ecosystemen bieden tegelijkertijd ook natuurlijke oplossingen voor de droogteproblematiek.

Het maatregelenpakket van het Vlaams Energie- en Klimaatplan vormt een waardevol startpunt. De overheid moet nu samen met de partners uit het middenveld en de betrokken sectoren werk maken van een snelle uitvoering.

H. Maak versneld werk van de bestrijding van invasieve uitheemse soorten en werk een Vlaamse aanpak uit

In een geglobaliseerde wereld met intense handelsstromen tussen landen en continenten worden ook soorten automatisch tussen regio's getransporteerd. Bepaalde soorten vestigen zich buiten hun oorspronkelijke habitat en kunnen zich massaal verspreiden in hun nieuwe leefgebied. Vlaanderen is als internationaal doorvoerland met belangrijke havens kwetsbaar voor introducties van invasieve uitheemse soorten. Ook de sierteelt zorgt ervoor dat uitheemse soorten in onze regio terechtkomen.

De snelheid waarmee de laatste jaren nieuwe uitheemse soorten in Vlaanderen opduiken, neemt toe. Die soorten hebben op verschillende manieren een beduidende impact op de biodiversiteit: ze verdringen inheemse soorten door predatie of competitie, ze brengen nieuwe ziektes mee of zijn zelf ziekteverwekkers, en ze kunnen het hele ecosysteem flink ontregelen. Sommige invasieve uitheemse soorten hebben ook een grote impact op de economie, de landbouw en de volksgezondheid.

Volgens de Europese wetgeving moet de aanpak van invasieve uitheemse soorten door de lidstaten gebeuren. Centraal staat de Unielijst, met daarop de uitheemse soorten die Europa als een bedreiging voor de Europese biodiversiteit beschouwt. Niet alle soorten op de Unielijst vormen een probleem in Vlaanderen. En omgekeerd zijn er een aantal soorten die nog niet op de Unielijst staan, maar in Vlaanderen beter wel bestreden worden. Vlaanderen hoeft daarvoor niet op een aanpassing van de Unielijst te wachten. Via het Soortenbesluit kan de Vlaamse overheid voor die soorten een **aanpak op maat** uitwerken die voldoet aan de Europese verordening betreffende invasieve, uitheemse soorten.

De introductie van uitheemse soorten moet in de eerste plaats vermeden worden. Wat dat betreft is de **bewustmaking** van het publiek een belangrijke taak. Enerzijds om te verhinderen dat mensen zelf uitheemse soorten verspreiden door bijvoorbeeld tuinafval te dumpen, anderzijds om nieuwe invasies sneller te kunnen detecteren en ervoor te zorgen dat burgers de bestrijding van deze soorten beter aanvaarden.



F.3 Maak wezenlijke veranderingen mogelijk

Zowat alle Europese landen en regio's slagen er niet in om voor hun bevolking welzijn en welvaart te realiseren op een duurzame wijze, binnen de grenzen van onze planeet (EEA, 2019a). De landen waar de ecologische grenzen het minst overschreden worden, scoren doorgaans ook lager op indicatoren voor levenskwaliteit en het voorzien in basisbehoeften (O'Neill *et al*., 2018). De toestand van de biodiversiteit en de druk daarop zijn sterk verweven met onze cultuur en consumptiepatronen, met de investeringskeuzes van economische actoren en met keuzes in andere beleidsdomeinen dan het natuur- en bosbeleid. De afname van een aantal drukfactoren, zoals vermesting, verzuring en verontreiniging stagneert. Dat komt doordat de meest eenvoudige en kosteneffectieve maatregelen binnen het huidige socio-economische systeem al grotendeels genomen zijn, niet zelden ten koste van een toenemende druk elders ter wereld.

Een verdere afname van de druk op de biodiversiteit vereist een grondige **transformatie op systeemniveau**. Die transformatie moet alle sectoren betrekken, zoals huishoudens, landbouw, energie, industrie, transport en handel.

A. Baseer nieuw beleid op een systeembenadering en zet in op transformatieve verandering

Doorgedreven systeemveranderingen zijn geen opgave voor de overheid alleen. Ze vergen een grondige bezinning en een maatschappelijk debat over de werking van onze instituties en cultuurverandering in alle geledingen van de samenleving. Dat proces wordt gewoonlijk samengevat onder de term 'transformatieve verandering', de coördinatie daarvan door beleid en maatschappelijke actoren onder de term transformative governance (Chaffin *et al*., 2016). Het omvat een ethisch debat over de rechtvaardige (her)verdeling van welvaart en consumptiemogelijkheden tussen belanghebbenden, regio's en generaties. De transformatie raakt aan waarden, gewoontes en tradities en aan gevestigde machtsposities. Ze plaatst beleidsverantwoordelijken, economische belanghebbenden, wetenschappers en burgers voor de uitdaging om sectorgrenzen te overstijgen en via een holistische **systeembenadering** met elkaar in dialoog te gaan.

B. Verbind ecosystemen door meer samenwerking tussen beleidsdomeinen

De Vlaamse overheid kan de dialoog die nodig is voor transformatieve verandering faciliteren door binnen de eigen bevoegdheden meer **sectoroverschrijdend te werken**. Bijvoorbeeld tussen en binnen de domeinen omgeving, landbouw, gezondheid en economie. De overheid is nog te veel een huis met vele kamers, waardoor mogelijke synergieën tussen beleidsdomeinen niet altijd benut worden. Zo zijn door verschillende beleidsdomeinen en bestuurslagen meerdere landgebruiks- en bodembedekkingskaarten naast elkaar ontwikkeld, waardoor de beleidsinformatiesystemen slechts in beperkte mate op elkaar zijn afgestemd. De toekomstige doeltreffendheid van het natuur- en bosbeleid staat of valt met de keuzes van het ruimtelijk, klimaat-, landbouw- en voedselbeleid. Het beter verbinden van natuurgebieden, het hydrologisch herstel en het benutten van natuurgebaseerde oplossingen voor verdroging, overstromingsrisico en de klimaatverandering vereisen een stopzetting van de groei van **het ruimtebeslag**, een betere groen-blauwe dooradering van urbaan en agrarisch gebied en een **duurzamer landgebruik** binnen urbaan en agrarisch gebied.

Samenwerken tussen beleidsdomeinen en sectoren vraagt om een aanpak op landschapsniveau, waarbij rekening gehouden wordt met de sociale, fysische en ecologische eigenheid van de regio. In de open ruimte zijn al heel wat partnerschappen mogelijk, zowel tussen overheden als met private stakeholders. Formele instrumenten zoals land- en natuurinrichting, natuurrichtplannen en stroomgebied- en bekkenbeheerplannen, maar ook meer informele instrumenten zoals masterplannen en gebiedsontwikkelingsprogramma's, of overlegstructuren zoals Regionale Landschappen: allemaal zijn ze gericht op een (her)inrichting van het landschap. Daarnaast worden gericht natuurnetwerken gerealiseerd in het kader van een Nationaal Park of een Grenspark. Al die initiatieven monden uit in concrete projecten met verregaande samenwerkingsverbanden, waarbij elke partner een deel van de uitvoering op zich neemt. Voorbeelden zijn het Life+-project Delta (zie Kader 26), het landinrichtingsproject de Merode, Water-Land-Schap en het Nationaal Park Hoge Kempen. Ze tonen aan dat samenwerking loont.

Duurzaam ruimtegebruik vraagt niet alleen een verandering bij de rechtstreeks betrokken actoren, zoals eigenaars van huizen met tuinen (bv. tuinen ontharden voor betere wateropslag of -infiltratie) of landbouwers (bv. meer duurzame teeltkeuze voor erosiebeperking, lager waterverbruik en opbouw van koolstofstocks). Het vergt een transitie in de sociaal-economische systemen waar zij deel van uitmaken, zoals de bouw- en energiesector, van de positie van de landbouwer in de agro-voedselketen en van de eet- en leefpatronen van elke burger in Vlaanderen. De **overheid zelf is een belangrijke marktspeler** die het voortouw moet nemen met voorbeeldprojecten in alle beleidsdomeinen. Zo draagt ze bij aan een gezamenlijk positief biodiversiteitsverhaal.

C. Breng de waarde van de biodiversiteit in rekening voor een beter economisch kompas

Meer en meer facetten van de samenleving worden gecoördineerd door markt- en contractgebaseerde vormen van samenwerking: voedselvoorziening, onderwijs, gezondheid, zorg en vrijetijdsbeleving verlopen vaak via commerciële transacties. Enerzijds leidt dat voor de meeste burgers tot nieuwe mogelijkheden tot consumptie en vrijetijdsbesteding, die door de gangbare economische indicatoren als een teken van verhoogde welvaart worden beschouwd. Anderzijds vormen de meeste aspecten van biodiversiteit en ecosysteemdiensten publieke goederen waarmee in dergelijke marktransacties vaak minder rekening wordt gehouden, tenzij de overheid of de consument zelf voorziet in een ecologische of sociale bijsturing van die marktwerking.

Economische beleidsindicatoren zoals de groei van het bruto binnenlands product, de tewerkstellingsgraad of het inkomen per capita staan dus niet garant voor productie- en consumptiepatronen binnen ecologische grenzen. Ze leiden vaak tot de opbouw van een ecologische schuld (bv. milieuvervuiling, afname van populaties) of de afbouw van natuurlijk kapitaal (bv. ontbossing, dalende grondwatervoorraden). Die **ecologische schuld** en de **ontwaarding van natuurlijk kapitaal** moeten vroeg of laat worden terugbetaald, ofwel door bevolkingsgroepen in het buitenland, ofwel door toekomstige generaties, ofwel door sociaaleconomisch zwakkeren. Ongunstige ecologische en sociale neveneffecten kunnen gedeeltelijk worden voorkomen of geremedieerd door bij commerciële transacties meer rekening te houden met het belang en de waarde van biodiversiteit en ecosystemen, bijvoorbeeld in de vorm van ecosysteemdiensten.

Het waarderen van ecosysteemdiensten en van de **economische kosten en baten van ecosysteemveranderingen** kan leiden tot een herverdeling van winstmarges tussen handelspartners. Zo kan die waardering producten en diensten met een hogere ecologische voetafdruk voor de eindconsument duurder maken en duurzaam geproduceerde goederen en diensten goedkoper. Ze kan bijdragen tot hogere inkomsten voor landbouwers met een ecologisch duurzame bedrijfsvoering en kan ontradend werken voor landbouwpraktijken (en voedselkeuzes) die lokaal of wereldwijd de ecologische draagkracht overschrijden. Op die manier kan ze de transitie ondersteunen naar een productieve en rendabele landbouw die de bodem herstelt en die watervoorraden niet uitput of vervuilt. Het grootste deel van de open ruimte tussen natuur- en bosgebieden wordt voor landbouw gebruikt, is in privéhanden en kent een lage ecologische basiskwaliteit. Naast regelgeving die de milieudruk beperkt en het agrarisch landgebruik aanstuurt, is er nood aan economische stimuli – via subsidies, heffingen of marktgebaseerde instrumenten – om duurzame beheerpraktijken ook economisch leefbaar en interessant te maken. Dat kan deels gefinancierd worden door de afbouw van subsidies die verspilling of ecologische schade in de hand werken. Ook de recente aanpassing in de verdeling van de middelen van het Gemeentefonds, waarbij lokale overheden met meer open ruimte een hogere dotatie ontvangen, is zo'n bijsturing van ons economisch kompas.

De kennis over veranderingen in de omvang en economische waarde van ons natuurlijk kapitaal staat nog in de kinderschoenen. De huidige kennis laat slechts in beperkte mate de internalisering van milieukosten in de prijszetting van commerciële goederen en diensten toe. De implementatie van ecosysteemboekhouden *(natural capital accounting)* en economische beleidsinstrumenten (bv. subsidies, heffingen of veilingen) voor commerciële transacties vergt **accuratere**

gegevens over landgebruiksveranderingen en de economische waarde van ecosysteemdiensten. Die kennis is eveneens nodig om in ruimtelijke besluitvormingsprocessen – zoals ruimtelijke uitvoeringsprocessen, milieu-effectenrapportages en complexe projecten – beter rekening te kunnen houden met de maatschappelijke en economische voordelen van natuurgebaseerde oplossingen.

Naast het creëren van economische stimulansen moet de Vlaamse overheid nog meer investeren in de bewustmaking van consumenten en producenten over de ecologische impact van hun keuzes en de maatschappelijke gevolgen daarvan. Dat kan bijvoorbeeld door impactindicatoren ter beschikking te stellen en door als overheid het goede voorbeeld te geven in aankoop- en consumptieprocessen.

D. Maak van goed leven binnen ecologische grenzen het nieuwe normaal

Overheids- en marktgebaseerde initiatieven voor de bescherming en het herstel van de biodiversiteit zijn maar doeltreffend als ze ondersteund worden door een brede maatschappelijke onderstroom. Zonder dat draagvlak wordt het biodiversiteitsbeleid voor zijn financiering afhankelijk van de economische *drivers* die mee aan de basis liggen van het biodiversiteitsverlies.

Een blijvende systeemverandering vraagt een verandering van onze gewoontes, sociale normen en culturele voorkeuren. Door *nudging* kan de Vlaamse overheid samen met actoren zoals bedrijven, ngo's en scholen mee een aanzet geven tot verandering via tal van laagdrempelige, goedkope acties die binnen ieders bereik liggen (Santangeli *et al*., 2016). Zo moet er in stedelijk gebied meer ruimte en tolerantie komen voor natuurlijke processen. De kiemen van een systeemtransformatie zijn al aanwezig, denk maar aan natuurvriendelijk parkbeheer, natuurinclusieve landbouw, natuurrijke of ecologische tuinen, openluchtklassen in natuurgebieden en groene speelplaatsen. Maar ze blijven beperkt tot niches. Lokale initiatieven uitbreiden en opschalen vraagt een **gedeelde en positieve visie**, met succesverhalen en -ervaringen waardoor het gevoel ontstaat dat we 'samen voor een omslag kunnen zorgen'. Zo'n visie kan vertrekken van de kansen en oplossingen die verschillende maatschappelijke kijkrichtingen op natuur bieden (bv. ecologisch, cultuurhistorisch, functioneel, economisch; zie o.a. Michels *et al*., 2018). Zulke kijkrichtingen bieden een taal en een forum om te reflecteren en te debatteren over de noodzakelijke verandering en de onzekerheden die daarmee gepaard gaan. Storytelling over de rol van natuur vergroot de betrokkenheid bij het veranderingsproces, waardoor een gedeeld eigenaarschap ontstaat.

De overheid kan nog andere veranderingen in gewoontes en culturele voorkeuren aansturen. Denk maar aan het ontmoedigen en waar mogelijk afbouwen van verspreide bewoning, het afbouwen van de vleesproductie en -consumptie, het ontraden van chemische stoffen en het promoten van duurzaam bosbeheer. Die veranderingen moeten na de transitiefase het nieuwe 'normaal' zijn, zodat ze zonder ondersteuning blijven bestaan.

Het is essentieel om de voordelen van een omslag te benoemen en actief over positieve voorbeelden te communiceren, omdat de transitie ingrijpende veranderingen meebrengt en grote inspanningen vraagt. Rivieren hermeanderen en herdimensioneren is bijvoorbeeld een onderdeel van het ecologisch herstelplan van rivieren en estuaria, maar helpt ons ook om de sociale en economische impact van droogte en wateroverlast in te perken. Door de oplossing positief te kaderen, groeit het maatschappelijk draagvlak. Zorg dragen voor de biodiversiteit komt de maatschappij en de economie ten goede: door biodiversiteit te kaderen als economische productiefactor worden de investeringen meer verdedigbaar, zelfs als de investeerders er geen subsidies voor krijgen.

KADER 27.

TUINEN ALS MOTOR VOOR VERANDERING

Tuinen omvatten samen ongeveer 8 procent van de oppervlakte in Vlaanderen (Dewaelheyns *et al.*, 2014). Ze kunnen dan ook een belangrijke rol spelen bij het tot stand brengen van een ecologisch netwerk. Tegelijk zijn tuinen een plek waar we dagelijks contact hebben met de natuur en met elkaar. De keuzes die we in onze tuinen maken, zijn bepalend voor de biodiversiteit.

Gedragswijziging stimuleren

Gemiddeld genomen bevorderen de keuzes die we bij de inrichting van onze tuinen maken de biodiversiteit niet. Denk aan verharding, kiezels en gazon. ***Nudging***, een methode om burgers en organisaties aan te zetten tot een vrijwillige gedragsverandering binnen hun leefwereld, kan dat fenomeen helpen ombuigen. Dat gebeurt best via duidelijk omschreven, makkelijk uit te voeren acties die geen grote voorkennis of investeringen vergen, niet noodzakelijk gesubsidieerd hoeven te worden en enige keuzevrijheid laten (Santangeli *et al.*, 2016).

Gedragswijziging begint bij de **bewustwording** dat de verandering ook voor jou mogelijk, interessant en de moeite waard is. Recente initiatieven als Mijn Tuinlab en Plantwerpen spelen daarop in. De projecten geven tips om je tuin te verbeteren (beide), vergelijken je tuinscore met vorige scores en met het gemiddelde van de deelnemende tuinen (Mijn Tuinlab) en schakelen een bekende Vlaming (Mijn Tuinlab) of mensen uit de buurt (Plantwerpen) in. Ze verzamelen gegevens over de resultaten van de verandering bij de deelnemers (Mijn Tuinlab). Eenvoudig bruikbare apps zoals Obsidentify en SpinnenSpotter helpen bij die vorm van *citizen science* en bij de gedragsverandering van de deelnemers. Een zadenbib (Plantwerpen) maakt de aanschaf van zaden goedkoper en helpt een community van geïnteresseerden tot stand te brengen.

Standaardpraktijken moeten mee evolueren

Veranderingen breken pas door als ook de standaardpraktijken mee evolueren. Daarin spelen de tuincentra een belangrijke rol. Die kunnen bijvoorbeeld het aanbod van inheemse soorten meer in de kijker zetten en hun klanten daarin adviseren. Dat geldt ook voor de bouwsector (bv. het project 'Groen in de bouw' van de Vlaamse Confederatie Bouw, aanbod van materialen in doe-het-zelfzaken) en tuinaannemers en -ontwerpers. Het ontwerp en de aanleg van tuinen kan in natura ondersteund worden. Zo deelde de stad Antwerpen met het BreekUIT-project in de loop van 2020 meer dan 11.000 plantjes uit aan honderden bewoners en tientallen organisaties die in hun verharde tuin of bij hun voorgevel stenen uitbraken (Plantwerpen).

Veranderingen kunnen belemmerd worden als ze gepaard gaan met grote kosten, zoals het openbreken van beton. Dat kan verholpen worden door de investering te ondersteunen, zoals bij het project 'Pimp je speelplaats', de 'proeftuinen ontharding' en gemeentelijke subsidies voor groendaken.



F.4 Maak mee werk van een ambitieuze wereldwijde biodiversiteitsagenda

Onze productie- en consumptiekeuzes hebben niet alleen een impact op de biodiversiteit in Vlaanderen. Een groot deel van onze globale druk op de biodiversiteit situeert zich in het buitenland. We veroorzaken, net als veel andere landen, een veel groter biodiversiteitsverlies elders dan in eigen land. Vooral de consumptie van biogebaseerde goederen zoals voedsel, hout, vezels en brandstoffen draagt daar sterk toe bij. Om daarvoor effectieve oplossingen uit te werken, is een systeemverandering op internationale schaal nodig. Alleen door productie en consumptie gelijktijdig aan te pakken en door instrumenten uit verschillende beleidsdomeinen, gericht op verschillende sectoren en maatschappelijke actoren, te combineren, is die maatschappelijke transformatie mogelijk. Vlaanderen is een kleine schakel in een complex politiek, economisch, sociaal en ecologisch systeem, maar het heeft wel degelijk hefbomen in handen om de transformatie vorm te geven en te wegen op het internationale toneel.

A. Breng de impact in beeld en verduurzaam consumptie- en productiekeuzes

De impact die we op de biodiversiteit in het buitenland hebben, blijft in onze indicatoren en beleidsafwegingen grotendeels buiten beeld. Om de impact van goederen over hun volledige levenscyclus zichtbaar te maken en prioritaire sectoren en regio's te identificeren, is het zinvol om **indicatoren** te ontwikkelen die het bijbehorende biodiversiteitsverlies in beeld brengen. Die indicatoren kunnen helpen om de bewustmaking van consumenten te vergroten en producenten aan te moedigen om duurzame keuzes te maken. Per sector of productieketen zijn daarnaast meer diepgaande onderzoeken naar de biodiversiteitsimpact van die sector of keten nodig om gericht beleidsprioriteiten aan te duiden.

Een beleid dat de biodiversiteitsimpact wil milderen, moet de handelsstromen en bevoorradingsketens van de sleutelspelers grondig herbekijken. Daarbij zijn niet alleen de oorsprong van producten en de productieomstandigheden van belang. Oplossingen kunnen ook schuilen in alternatieven van eigen bodem, een verminderd verbruik, een toenemend hergebruik of een aangepast consumptiepatroon. Afspraken met alle betrokken spelers in de keten, van lokale producenten en overheden tot directe handelspartners, Vlaamse producenten, verwerkende bedrijven en handelaars, vormen een broodnodige eerste stap.

Duurzaamheidsstandaarden en labels die ook rekening houden met biodiversiteitseffecten, kunnen een belangrijke hefboom vormen voor biodiversiteitsvriendelijke productie- en consumptiekeuzes. Daarbij is het cruciaal om de impact van dergelijke standaarden op de duurzaamheid van de productieketen blijvend op te volgen en kritisch te evalueren. Voor goederen met een grote, hardnekkige impact kunnen **bindende normen** helpen om bedrijven richting duurzame productiestandaarden te bewegen.

Biodiversiteitseffecten worden zelden in rekening gebracht in handelsakkoorden en slechts een fractie van de officiële Belgische ontwikkelingshulp gaat naar projecten die de biodiversiteit ondersteunen. Nochtans is een gezonde biodiversiteit een essentiële voorwaarde voor de realisatie van de duurzame ontwikkelingsdoelstellingen van de Verenigde Naties. Meer aandacht voor biodiversiteit in **handelsakkoorden en ontwikkelingssamenwerking**, en een nauwgezette opvolging van de resultaten, kan Vlaanderen en België helpen om hun internationale engagementen na te komen.

B. Neem een rol op als pleitbezorger voor internationale biodiversiteitsactie

Een verlies van soorten en ecosystemen op wereldschaal kan grootschalige, moeilijk omkeerbare processen in de hand werken, en de effecten daarvan laten zich ook in Vlaanderen voelen. Denk aan de klimaatverandering, verwoestijning of uitbraken van nieuwe infectieziektes. Vlaanderen heeft er dus alle belang bij om in internationale overlegstructuren te **pleiten voor duurzame productie- en consumptiesystemen** die de wereldwijde biodiversiteit in stand houden of herstellen. Om een geloofwaardige stem te hebben in het internationale debat, moet Vlaanderen kunnen aantonen dat het er met zijn eigen productie en consumptie in slaagt om economische ontwikkeling en biodiversiteitsherstel, zeker binnen de eigen grenzen, te verzoenen.

Vlaanderen heeft een aantal unieke sterktes die het op het internationale toneel graag in de verf zet. Bijvoorbeeld onze rol als **handelsknooppunt**, onze **kennisgebaseerde en innovatiegedreven economie** en ons **sterk politiek en sociaal overlegmodel**. Vlaanderen kan die sterktes inzetten om een duurzamer economisch en maatschappelijk model te ontwikkelen en zichzelf op de kaart zetten als een voorbeeldregio. Als handelsregio en belangrijke speler in de internationale voedingssector kan Vlaanderen een leidende rol opnemen in de verduurzaming van de productieketens. Onze kennisinstellingen kunnen innovatieve natuurgebaseerde oplossingen ontwikkelen voor de toenemende hittestress, waterschaarste, overstromingen of leefbare steden. Ons sociaal overlegmodel moet ons in staat stellen om met de verschillende actoren tot een ambitieus herstelplan voor de biodiversiteit in Vlaanderen te komen en zo aan de internationale doelen te voldoen. Op die manier bouwt Vlaanderen geloofwaardigheid op en kan het de ambitieuze Europese en mondiale biodiversiteitsagenda mee voortstuwen en ondersteunen. ***Lead by example*** **zou het ambitieuze beleidscredo kunnen worden.**



KADER 28.

BELGISCHE CHOCOLADE: OP WEG NAAR EEN DUURZAME TOEKOMST?

Het initiatief 'Beyond Chocolate' toont hoe spelers uit de hele keten kunnen samenwerken aan verduurzaming, rond een voor België belangrijk en symbolisch product: chocolade.

Importeur en exporteur

België is een grote importeur van cacao en de op één na grootste exporteur van chocoladeproducten wereldwijd (Beyond Chocolate, 2018). De cacao komt voornamelijk uit Zuid-Amerika en West-Afrika, waar biodiverse tropische bossen plaats moesten ruimen voor plantages. Meer dan twee derde van de cacao gebruikt door Belgische bedrijven komt uit landen waar ook nu nog courant wordt ontbost voor landbouwgrond (Jennings & Schweizer, 2019). Van de ruim 140.000 boeren die de cacao voor België telen, leeft en werkt het overgrote deel in erbarmelijke omstandigheden. Die omstandigheden werken schadelijke landbouwpraktijken in de hand en brengen zo het voortbestaan van de plantages op lange termijn in het gedrang.

Partnerschap voor duurzame chocolade

Beyond Chocolate is een **vrijwillig partnerschap** tussen bedrijven in de chocoladesector, de detailhandel, het middenveld, kennisinstellingen en de overheid, dat eind 2018 van start ging. Het heeft als einddoel om alle in België geproduceerde en geconsumeerde chocolade uit duurzame(re) teelt te laten komen. Ten laatste in 2030 moeten alle cacaoboeren die aan de Belgische markt leveren een leefbaar inkomen hebben en mag cacaoproductie voor de Belgische markt geen ontbossing meer veroorzaken. Voor de duurzaamheidscriteria wordt voortgebouwd op bestaande standaarden. Deelnemers wisselen kennis en ervaringen uit, onder meer over hoe ze ontbossing kunnen tegengaan, herbebossing kunnen stimuleren en biodiversiteitsvriendelijke *agroforestry*-praktijken kunnen promoten.

De partners leveren een bijdrage op basis van hun **eigen verantwoordelijkheid en mogelijkheden**. Universiteiten doen onderzoek naar goede praktijken en maken dat breed beschikbaar, bedrijven nemen maatregelen om de duurzame herkomst van hun producten te garanderen, middenveldorganisaties delen ervaringen en spreken hun netwerk aan, supermarktketens nemen de duurzaamheid van hun huismerken onder handen, certificeringsinstanties scherpen hun standaarden aan en volgen de realisaties op het terrein beter op … Het Belgische ontwikkelingsbeleid ondersteunt het geheel financieel en beleidsmatig en lobbyt op Europees niveau voor een gelijk speelveld en een duurzame cacaosector. Een onafhankelijke organisatie – IDH, *the Sustainable Trade Initiative* – coördineert het geheel.

Meer regulering nodig

Het partnerschap vormt een waardevol startpunt om de impact van de chocoladeproductie op mens en milieu te milderen. Discussies over een actieplan met meer concrete doelen voor elke partner of over de diversiteit aan certificatiesystemen die meetellen, lopen nog. Het eerste voortgangsverslag (IDH, 2020) geeft alvast aan dat de helft van de cacao voor de productie van kwaliteitschocolade in België intussen gecertificeerd is of onderdeel uitmaakt van een bedrijfseigen duurzaamheidsprogramma. Dat soms meer nodig is dan een vrijwillig initiatief toont de herhaaldelijke oproep van toonaangevende spelers uit de sector, zoals Mondelez en Barry Callebaut: zij pleiten bij de Europese Commissie voor meer regulering om de omslag naar een duurzamere chocoladesector te ondersteunen (Barry Callebaut *et al.*, 2020).







F.5 Los kennishiaten op

Data en kennis zijn onontbeerlijk voor een doeltreffend, efficiënt en rechtvaardig biodiversiteitsbeleid. Ze helpen om de vinger aan de pols te houden over de toestand van de biodiversiteit en de maatschappelijke oorzaken daarvan, ze maken het mogelijk geplande of uitgevoerde maatregelen te evalueren en verschaffen inzicht in het functioneren van sociaal-ecologische systemen. Specifieke onderzoeken bieden de nodige inzichten in ecologische mechanismen en weldoordachte meetnetten leveren de basisdata om de toestand en trends te begrijpen en indicatoren op te stellen om de vooruitgang richting beleidsdoelen te beoordelen.

Vaak gaapt er echter een kloof tussen de kennis die nodig is om de toestand en trends te kunnen beoordelen en de kennis die in de praktijk gebruikt wordt. Dat kan te maken hebben met de beschikbaarheid van data en informatie, met de interesse en motieven van belanghebbenden en wetenschappers of met pragmatische redenen (Geijzendorffer *et al.*, 2016). Ook voor de analyse van de biodiversiteit in Vlaanderen zitten er leemtes in de kennis en de data en is de beschikbare informatie vaak ruimtelijk of taxonomisch vertekend. Zo is een groot deel van de monitoringsinspanning in Vlaanderen gericht op de **beschermde gebieden en soorten** en blijven minder aaibare, essentiële soortgroepen zoals bodemorganismen buiten beeld. Dat kleurt onze perceptie van de toestand en beïnvloedt hoe het beleid daarop reageert. Voor andere aspecten, zoals de gecombineerde impact van drukfactoren, de functionele rol van soorten in ecosystemen en de veilige grenzen voor het gebruik van het natuurlijk kapitaal, is de kennis vaak ontoereikend.

Alle kennishiaten oplossen is onmogelijk. Dat betekent dat we enerzijds moeten omgaan met die onvolledige kennis en anderzijds moeten bepalen welke kennis minimaal nodig is om een herstelbeleid uit te rollen en op te volgen. Dit Natuurrapport identificeert een aantal van die kennisleemtes, zonder de intentie te hebben om volledig te zijn.

A. Maak werk van een Vlaamse onderzoeksagenda voor biodiversiteit

Inzicht in ecologische processen en in hoe die interageren met de sociaal-economische context is onontbeerlijk om meetnetten en indicatoren te ontwikkelen en om effectieve, efficiënte en sociaal rechtvaardige beheerstrategieën uit te werken. Het voorbije decennium hebben nieuwe meet- en analysemethoden, grootschalige experimentele proefopzetten en interdisciplinaire samenwerkingsverbanden een aantal stukken van die puzzel helpen leggen. Toch blijven verschillende belangrijke kennisvragen onbeantwoord. Nieuwe vragen over de wisselwerking tussen ecosystemen en de samenleving, bijvoorbeeld de rol van natuur voor klimaat en gezondheid, en de capaciteit van onze governance-systemen om daar gepast mee om te gaan, illustreren de verbreding van de internationale onderzoeksagenda voor biodiversiteitsherstel (Dey *et al.*, 2020; Mastrángelo *et al.*, 2019; Sutherland *et al.*, 2013).

Een aantal van die vragen komen ook naar voor uit de analyses in dit Natuurrapport. Wat is het gecombineerde effect van de drukfactoren op de biodiversiteit? Welke impact heeft de klimaatverandering op soorten, processen en ecosystemen? Welke soortkenmerken zijn essentieel voor het functioneren van de verschillende ecosystemen? Wat is de genetische diversiteit van de populaties in kleine natuurgebieden? Hoe doeltreffend zijn ontsnipperingsmaatregelen? Omdat de focus van dit rapport op de toestand en de trend van de biodiversiteit ligt, hebben die kennisleemtes in de eerste plaats betrekking op de ecologische aspecten van het biodiversiteitsvraagstuk. De complexiteit van sociaal-ecologische systemen maakt echter dat het biodiversiteitsonderzoek transdisciplinair moet worden georganiseerd om het biodiversiteitsbeleid goed te kunnen informeren. **Naast ecologische vraagstukken moeten ook de sociale, economische en institutionele aspecten van het biodiversiteitsbeleid**

aan bod komen. Om wezenlijke veranderingen mogelijk te maken, moet onder andere de waarde van de biodiversiteit in rekening gebracht worden (zie F.3). Daarvoor is de huidige kennis over veranderingen in de omvang en economische waarde van ons natuurlijk kapitaal echter ontoereikend.

Om afdoende antwoorden te kunnen formuleren op deze vragen is een **gestructureerde en geïntegreerde onderzoeksaanpak** nodig. In de eerste plaats moeten de kennisnoden van beheerders, beleidsmakers en alle actoren die het beleid mee dragen, afgetoetst worden aan het kennisaanbod in Vlaamse wetenschappelijke instellingen en universiteiten. De kennisvragen die daaruit voortvloeien kunnen vervolgens als basis dienen voor een kennisagenda om het biodiversiteitsonderzoek beter te organiseren en aan te pakken. De aanpak van het bossymposium en de daaropvolgende opmaak van de kennisagenda voor bosonderzoek in Vlaanderen kan als inspiratie dienen voor een brede betrokkenheid van belanghebbenden en sectoren bij het biodiversiteitsonderzoek (Quataert *et al.*, 2018). Om de doorstroming van wetenschappelijke kennis naar die gebruikers en het brede publiek te faciliteren, moet er ook aandacht zijn voor kennisverspreiding en -integratie.

B. Zorg voor een betere integratie van biodiversiteitsmeetnetten en zet nog meer in op *citizen science*

Doorheen de jaren werden diverse meetnetten opgestart om verschillende aspecten van de biodiversiteit in Vlaanderen te kunnen opvolgen. Sommige meetnetten, zoals de Vlaamse bosinventarisatie, zijn sterk methodologisch onderbouwd en hun ontwerp is afgestemd op specifieke informatiebehoeften van de opdrachtgever. Andere meetnetten kwamen eerder ad hoc tot stand of vanuit een specifieke wetenschappelijke interesse, maar bieden door hun lange looptijd belangrijke inzichten in biodiversiteitstrends. Vlaanderen heeft ook een sterke traditie in de betrokkenheid van vrijwilligers bij de verzameling van biodiversiteitsgegevens. Onder meer de floradatabank, de algemene broedvogelmonitoring en het platform waarnemingen.be worden grotendeels gedragen door de inzet van vrijwilligers.

Veel meetnetten hebben echter een beperkte taxonomische of ruimtelijke scope. Zo beschikken we voor het agro-ecosysteem, dat veruit de grootste oppervlakte in Vlaanderen bestrijkt, vooral over indicatoren van de milieudruk, maar nauwelijks over indicatoren die de soortendiversiteit of ecosysteemprocessen in beeld brengen. Belangrijke soortgroepen die fundamentele processen in het landbouwgebied ondersteunen, zoals insecten en bodemorganismen, ontbreken in de meetnetten. Ook voor het op een na grootste sociaal-ecologische systeem in Vlaanderen, het stedelijk en bebouwd gebied, zijn nauwelijks gegevens beschikbaar. Thematisch is er een sterke scheeftrekking in de datasets; vooral de genetische en functionele diversiteit in de meetnetten ontbreken (zie A.4 Indicatoren voor biodiversiteit).

De gefragmenteerde datasets en methodologische verschillen tussen de meetnetten bemoeilijken de verwerking en synthese van de informatie. Dat leidt tot een zeer onvolledig beeld van de toestand van de biodiversiteit in Vlaanderen en maakt het moeilijk om gerichte aanbevelingen te doen voor het beleid. Door de bestaande meetnetten beter te **integreren**, waarbij de minder goed afgedekte thema's en ecosystemen worden meegenomen en de methodologieën worden afgestemd, kan de biodiversiteit in Vlaanderen vollediger en efficiënter opgevolgd worden.

Citizen science kan daarin een complementaire rol spelen. Door burgers te betrekken bij het verzamelen van data neemt de lokale kennis over de natuur toe. Het stimuleert bovendien de maatschappelijke betrokkenheid en het draagvlak voor de biodiversiteit in Vlaanderen. Zo worden nu al burgerwaarnemingen en professionele monitoring gecombineerd om introducties van invasieve uitheemse soorten op te sporen (zie D.6 Invasieve uitheemse soorten). Vrije toegang tot de data en een goede documentatie van de datasets zijn daarnaast essentiële randvoorwaarden voor de wetenschappelijke onderbouwing van een geïnformeerd beleid (Wetzel *et al.*, 2018).

C. Verbreed de indicatorenset voor het biodiversiteitsbeleid

Indicatoren hebben een belangrijke signaalfunctie en kunnen door het beleid worden gebruikt om de toestand van een systeem en de voortgang richting beleidsdoelen op te volgen. Indicatoren sluiten best zo dicht mogelijk aan bij wat ze in beeld willen brengen, maar in sommige gevallen kan ook een benadering gebruikt worden. Zo geven Rode Lijsten een beeld van de toestand van een beperkt aantal soorten, maar worden ze vaak gebruikt als benaderende indicator of 'proxy' voor de algemene toestand van de biodiversiteit.

In dit rapport komen meer dan honderdvijftig indicatoren aan bod. Die geven een vrij breed, maar onvolledig beeld van de toestand van de biodiversiteit in Vlaanderen en van de drukfactoren die aan de basis liggen van die toestand (zie A.4 Indicatoren voor biodiversiteit). Ze volstaan bijvoorbeeld niet om de effecten van de klimaatverandering op de biodiversiteit te detecteren, om langetermijneffecten van verdroging op de natuur aan te tonen of om het functioneren van

terrestrische ecosystemen te evalueren. De impact van onze consumptie en productie op de biodiversiteit is vele malen groter buiten onze landsgrenzen dan binnen Vlaanderen, maar ook daarvoor ontbreken robuuste indicatoren. De complexe interacties binnen sociaal-ecologische systemen maken dat het biodiversiteitsbeleid ook de sociale, economische en institutionele aspecten op de radar moet plaatsen. Hoewel de aandacht voor die aspecten in het biodiversiteitsbeleid niet nieuw is, is het aantal indicatoren daarvoor beperkt. De ontwikkeling van een ecosysteemboekhouding (*natural capital accounting, NCA)* kan helpen om sociaal-economische aspecten van biodiversiteit, zoals de baten van natuur en de maatschappelijke verdeling daarvan, sterker onder de aandacht te brengen. Ook andere indicatoren die iets zeggen over het maatschappelijk belang van natuur, zoals het aantal bezoeken aan een natuurgebied, sociale ongelijkheid in het contact met natuur of de gezondheidseffecten van natuur, hebben een plaats in een **integrale indicatorenset voor de biodiversiteit**.

Om het kompas voor het biodiversiteitsbeleid te vervolledigen, moeten **nieuwe indicatoren** ontwikkeld worden. Daarbij is het niet altijd nodig om nieuwe gegevens te verzamelen. Vaak volstaat het om bestaande datasets te integreren en te analyseren voor de ontwikkeling van nieuwe indicatoren. Een voorbeeld is de berekening van de functionele diversiteit in bossen op basis van de boomsoortensamenstelling of de versnipperingsgraad van bossen op basis van de boswijzer (zie E.1 Bos).

Voor sommige indicatoren is de meetonzekerheid te groot om snel, bijvoorbeeld binnen een legislatuur, betekenisvolle veranderingen op te volgen. Hoewel onzekerheid inherent is aan wetenschapscommunicatie, moeten indicatoren voldoende precies zijn om het beleid te informeren. Uit de validatie van de landgebruikskaart blijkt dat de onzekerheid op de schatting van sommige landgebruiksveranderingen te groot is om betekenisvolle uitspraken te doen (zie D.1 Landgebruiksverandering). De **verandering van de omvang van de ecosystemen** is een sleutelindicator voor het biodiversiteitsbeleid en zou binnen de termijn van een legislatuur een betrouwbaar beeld moeten kunnen geven van trends. Bovendien steunen ook andere indicatoren, zoals de ecosysteemboekhouding en versnipperingsindicatoren, op die landgebruikskaart. De opmaak van een accurate landgebruikskaart is dan ook prioritair.

Vooraleer er gestart wordt met de ontwikkeling van nieuwe indicatoren moet het beleid helder formuleren op welke vragen de indicatoren een antwoord moeten geven. Dat kan alleen door samen te werken met een brede waaier aan experts en beleidsmedewerkers uit verschillende domeinen.

D. Evalueer het beleid en het beheer

Een toestand- en trendanalyse zoals in dit Natuurrapport helpt de afstand tot beleidsdoelen te bepalen en kan achterliggende oorzaken van de geobserveerde trends blootleggen. Ze biedt echter geen sluitend antwoord op de vraag in welke mate beleidsmechanismen hebben bijgedragen aan die toestand of trend. Zo leren de bestaande indicatoren ons dat de instandhoudingsdoelen voor de meeste habitats van Europees belang niet gehaald worden en maken ze duidelijk welke drukfactoren daaraan bijdragen. Maar zonder een meer doorgedreven beleidsevaluatie kan geen uitsluitsel worden geven over de **effectiviteit van de beleidsinstrumenten**. De kennis die via monitoring en indicatoren wordt opgebouwd rond de toestand van de biodiversiteit, de drukfactoren en de beleidsrespons kan het vertrekpunt vormen voor een meer diepgaande beleidsevaluatie. Waar indicatoren zich vooral op de 'wat?'-vragen richten, komen de 'waarom?'- en 'hoe?'-vragen eerder aan bod in een beleidsevaluatie.

Een beleidsevaluatie kan inzicht verschaffen in de **impact van beleidsinitiatieven** *(ex post)*, kan **verbeterpunten** voor de uitvoering aanreiken *(ex interim)* of de sterktes en zwaktes van een **beleid dat in de steigers** staat, evalueren *(ex ante)*. Beleidsevaluatie zou een volwaardig onderdeel van de beleidscyclus moeten zijn, waarbij zowel de successen als de verbeterpunten van een beleid belicht worden en waarbij de nadruk ligt op beleidsleren. Zowel in 2010 als 2020 wordt vastgesteld dat de meeste beleidsdoelen inzake biodiversiteit niet gehaald worden. De start van een nieuw decennium lijkt een geschikt moment om na te gaan of en hoe het lopend beleid kan worden bijgestuurd om in 2030 meer vooruitgang vast te stellen. Het is daarbij essentieel dat de evaluatie in volledige onafhankelijkheid wordt uitgevoerd, maar wel in nauwe samenwerking met de beleidsmakers en -uitvoerders en met volledige transparantie naar de buitenwereld.

LITERATUURREFERENTIES

LITERATUURREFERENTIES

Adriaens T. (2016). Advies over de introductieroutes van voor de Europese Unie zorgwekkende invasieve exoten in Vlaanderen. (INBO.A.3408). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Adriaens T., Baert K., Breyne P., Casaer J., Devisscher S., Onkelinx T., Pieters S. & Stuyck J. (2015a). Successful eradication of a suburban Pallas's squirrel Callosciurus erythraeus (Pallas 1779) (Rodentia, Sciuridae) population in Flanders (northern Belgium). Biological Invasions 17 (9): 2517–2526. https://doi.org/10.1007/s10530-015-0898-z.

Adriaens T., Barbier Y., Branquart E., Coupremanne M., Desmet P., Devisscher S., Van Hoey S., Vanderhoeven S., Verreycken H. & Prevot C. (2018a). Belgian baseline distribution of invasive alien species of Union concern (Regulation (EU) 1143/2014). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. https://doi.org/10.5281/zenodo.438709.

Adriaens T., Branquart E., Gosse D., Reniers J. & Vanderhoeven S. (2019a). Feasibility of eradication and spread limitation for species of Union concern sensu the EU IAS Regulation (EU 1143/2014) in Belgium. Report prepared in support of implementing the IAS Regulation in Belgium. Institute for Nature and Forest Research, Service Public de Wallonie, National Scientific Secretariat on Invasive Alien Species, Belgian Biodiversity Platform, Brussel.

Adriaens T., Cartuyvels E., Denis L., Devisscher S., Oldoni D., Packet J., Provoost S., Reyserhove L., Scheers K., Soors J., Vandevoorde B., Vandekerkhove K., Verreycken H., Van Landuyt W. & Vught I. (2020). Invasieve Exoten in Vlaanderen: toestand en beleidsaanbevelingen. Uitgebreid achtergrondrapport bij het Natuurrapport 2020. (INBO.R.2020.41). Instituut voor Natuur- en bosonderzoek, Brussel.

Adriaens T. & D'hondt B. (2017). Bestrijding Rosse stekelstaart op kruissnelheid. Natuur.Focus 16 (2): 96–97.

Adriaens T., Groom Q., Vanderhoeven S., Davis A., Strubbe D., Reysershove L., Desmet P., Oldoni D. & D'hondt B. (2018b). Het belang van citizen science Onderzoek, beleid en beheer rond invasieve uitheemse soorten. Natuur.Focus 17 (4): 185–193.

Adriaens T., Huysentruyt F., Stuyck J., Van Den Berge K., Vandegehuchte M. & Casaer J. (2015b). Surveillance voor invasieve exoten: samen op de uitkijk. Zoogdier 26 (1): 17–19.

Adriaens T., San Martin y Gomez G., Bogaert J., Crevecoeur L., Beuckx J.-P. & Maes D. (2015c). Testing the applicability of regional IUCN Red List criteria on ladybirds (Coleoptera, Coccinellidae) in Flanders (north Belgium): opportunities for conservation. Insect Conservation and Diversity 8 (5): 404–417. https://doi.org/10.1111/icad.12124.

Adriaens T., Sutton-Croft M., Owen K., Brosens D., Van Valkenburg J., Kilbey D., Groom Q., Ehmig C., Thürkow F., Van Hende P. & Schneider K. (2015d). Trying to engage the crowd in recording invasive alien species in Europe: experiences from two smartphone applications in northwest Europe. Management of Biological Invasions 6 (2). http://dx.doi.org/10.3391/mbi.2015.6.2.12.

Adriaens T., Van Valkenburg J., Verloove F. & Groom Q. (2019b). Trosbosbes, probleemsoort in wording? Natuur.Focus 18 (2): 75–76.

Adriaens T., Vandegehuchte M. & Casaer J. (2015e). Basisdocument voor het opmaken van een code van goede praktijk (best practice) voor invasieve exoten. (INBO.R.2015.7041776). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Adriaens T., Verreycken H. & D'hondt B. (2017a). De aanpak van invasieve uitheemse soorten in Vlaanderen. De Levende Natuur 118 (4): 117–121.

Adriaens T., Verschelde P., Cartuyvels E., D'hondt B., Vercruysse E., van Gompel W., Dewulf E. & Provoost S. (2019c). A preliminary field trial to compare control techniques for invasive Berberis aquifolium in Belgian coastal dunes. NeoBiota 53: 41–60. https://doi.org/10.3897/neobiota.53.38183.

Adriaens T., verzelen Y., Pieters S. & Stuyck J. (2017b). Pallas' eekhoorn uitgeroeid in Dadizele (West-Vlaanderen). De Levende Natuur 118 (4): 130–132.

Aguiar Jr. T.R., Rasera K., Parron L.M., Brito A.G. & Ferreira M.T. (2015). Nutrient removal effectiveness by riparian buffer zones in rural temperate watersheds: The impact of no-till

crops practices. Agricultural Water Management 149: 74–80. https://doi.org/10.1016/j.agwat.2014.10.031.

Aguilar R., Ashworth L., Galetto L. & Aizen M.A. (2006). Plant reproductive susceptibility to habitat fragmentation: review and synthesis through a meta-analysis. Ecology Letters 9 (8): 968–980. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2006.00927.x.

AIV (2017). Vegetatiekaart 2015. Digitale bos-, natuur- en groenkartering voor Vlaanderen op basis van digitale luchtopnames. Informatie Vlaanderen, Brussel.

Alliance Environnement (2019). Evaluation of the impact of the CAP on habitats, landscapes, biodiversity. Directorate-General for Agriculture and Rural Development, Luxemburg.

ANB (2017). Bijsturing PAS: beslissing van 30/11/2016. [WWW document]. https://www.natura2000.vlaanderen.be/bijsturing-pas-beslissing-van-30112016 (geraadpleegd 1 oktober 2020).

ANB (2019). Handhavingsrapport 2018. Agentschap voor Natuur en Bos, Brussel.

Andersen E., Baldock D., Brouwer F.M., Elbersen B.S., Godeschalk F.E., Nieuwenhuizen W., van Eupen M. & Hennekens S.M. (2003). Developing a high nature value farming area indicator. Consultancy report to the EEA. European Environmental Agency, Kopenhagen.

Andersen M.C., Adams H., Hope B. & Powell M. (2004). Risk analysis for invasive species: general framework and research needs. Risk Analysis: An Official Publication of the Society for Risk Analysis 24 (4): 893–900. https://doi.org/10.1111/j.0272-4332.2004.00487.x.

Antwi F.B. & Reddy G.V.P. (2015). Toxicological effects of pyrethroids on non-target aquatic insects. Environmental Toxicology and Pharmacology 40 (3): 915–923. https://doi.org/10.1016/j.etap.2015.09.023.

Arroyo-Rodríguez V., Saldaña-Vázquez R.A., Fahrig L. & Santos B.A. (2017). Does forest fragmentation cause an increase in forest temperature? Ecological Research 32 (1): 81–88. https://doi.org/10.1007/s11284-016-1411-6.

Auta H.S., Emenike C.U. & Fauziah S.H. (2017). Distribution and importance of microplastics in the marine environment: A review of the sources, fate, effects, and potential solutions. Environment International 102: 165–176. https://doi.org/10.1016/j.envint.2017.02.013.

Avnery S., Mauzerall D.L., Liu J. & Horowitz L.W. (2011). Global crop yield reductions due to surface ozone exposure: 1. Year 2000 crop production losses and economic damage. Atmospheric Environment 45 (13): 2284–2296. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2010.11.045.

Baeten L., Bauwens B., De Schrijver A., De Keersmaeker L., Van Calster H., Vandekerkhove K., Roelandt B., Beeckman H. & Verheyen K. (2009). Herb layer changes (1954-2000) related to the conversion of coppice-with-standards forest and soil acidification. Applied Vegetation Science 12 (2): 187–197. https://doi.org/10.1111/j.1654-109X.2009.01013.x.

Bakker T., Everts H., Jungerius P., Ketner R., Kooijman A., van Turnhout C. & Esselink H. (2003). Preadvies Stuifzanden. Expertisecentrum LNV, Ministerie van Landbouw, Natuur en Voedselkwaliteit, Ede/Wageningen.

Baldigo B.P., George S.D., Phillips P.J., Hemming J.D.C., Denslow N.D. & Kroll K.J. (2015). Potential estrogenic effects of wastewaters on gene expression in Pimephales promelas and fish assemblages in streams of southeastern New York. Environmental Toxicology and Chemistry 34 (12): 2803–2815. https://doi.org/10.1002/etc.3120.

Barnagaud J.-Y., Devictor V., Jiguet F., Barbet-Massin M., Viol I.L. & Archaux F. (2012). Relating Habitat and Climatic Niches in Birds. Plos One 7 (3): e32819. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0032819.

Barnosky A.D., Matzke N., Tomiya S., Wogan G.O.U., Swartz B., Quental T.B., Marshall C., McGuire J.L., Lindsey E.L., Maguire K.C., Mersey B. & Ferrer E.A. (2011). Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? Nature 471 (7336): 51–57. https://doi.org/10.1038/nature09678.

Bar-On Y.M., Phillips R. & Milo R. (2018). The biomass distribution on Earth. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 115 (25): 6506–6511. https://doi.org/10.1073/pnas.1711842115.

Barry Callebaut, Fairtrade International, Mars Wrigley, Mondelēz International, Nestlé, Rainforest Alliance, Tony's Chocolonely, Unilever & VOICE Network (2020). Joint position paper on the EU's policy and regulatory approach to cocoa [WWW document]. https://www.voicenetwork.eu/wp-content/uploads/2020/06/200610-Joint-position-paper-cocoa-updated-logos.pdf (geraadpleegd 10 oktober 2020).

Barthel M., Jennings S., Schreiber W., Sheane R., Royston S., Fry J., Khor Y.L., McGill J., Europäische Kommission & Generaldirektion Umwelt (2018). Study on the environmental

impact of palm oil consumption and on existing sustainability standards - for the European Commission, DG Environment. Publications office of the European Union, Luxemburg.

Bastiaens J. & Deforce K. (2005). Geschiedenis van de heide. Eerst natuur en dan cultuur of andersom? Natuurpunt.Focus 4 (2): 40–44.

Bastos A., Ciais P., Friedlingstein P., Sitch S., Pongratz J., Fan L., Wigneron J.P., Weber U., Reichstein M., Fu Z., Anthoni P., Arneth A., Haverd V., Jain A.K., Joetzjer E., Knauer J., Lienert S., Loughran T., McGuire P.C., Tian H., Viovy N. & Zaehle S. (2020). Direct and seasonal legacy effects of the 2018 heat wave and drought on European ecosystem productivity. Science Advances 6 (24): eaba2724. https://doi.org/10.1126/sciadv.aba2724.

Batelaan O. & De Smedt F. (2007). GIS-based recharge estimation by coupling surface–subsurface water balances. Journal of Hydrology 337 (3): 337–355. https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2007.02.001.

Bates J.W. & Preston (2011). Can the effects of climate change on British bryophytes be distinguished from those resulting from other environmental changes? In: Tuba Z., Slack N.G., Starck R.L. (redacteuren). Bryophyte Ecology and Climate Change. Cambridge University Press., Cambridge, p. 371-407.

Beketov M.A. & Liess M. (2008). Acute and delayed effects of the neonicotinoid insecticide thiacloprid on seven freshwater arthropods. Environmental Toxicology and Chemistry 27 (2): 461–470. https://doi.org/10.1897/07-322R.1.

Belgische Staat (2016). Programma van maatregelen voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie-Art.13. Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel.

Belgische Staat (2018). Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel.

Bell J.R., Botham M.S., Henrys P.A., Leech D.I., Pearce-Higgins J.W., Shortall C.R., Brereton T.M., Pickup J. & Thackeray S.J. (2019). Spatial and habitat variation in aphid, butterfly, moth and bird phenologies over the last half century. Global Change Biology 25 (6): 1982–1994. https://doi.org/10.1111/gcb.14592.

Belpaire C. (2013). Hormoonverstoring in vis: impact op het behalen van de doelstellingen van de habitatrichtlijn en de kaderrichtlijn water. (INBO.R.2013.34). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Belpaire C., Hodson P., Pierron F. & Freese M. (2019). Impact of chemical pollution on Atlantic eels: Facts, research needs, and implications for management. Current Opinion in Environmental Science & Health, Environmental Pollution: Wildlife 11: 26–36. https://doi.org/10.1016/j.coesh.2019.06.008.

Bennie J., Davies T.W., Cruse D. & Gaston K.J. (2016). Ecological effects of artificial light at night on wild plants. Journal of Ecology 104 (3): 611–620. https://doi.org/10.1111/1365-2745.12551.

Berckmans P., Witters H., Goemans G., Maes J. & Belpaire C. (2007). Ondersteunend studiewerk en verdere karakterisatie van de Vlaamse toestand inzake hormoonverstoring: vraagstelling inzake ecologische relevantie. (INBO.R.2007.37). Studie uitgevoerd in opdracht van VMM door Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Mol, VITO rapport nr. 2007/TOX/R071 in samenwerking met Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Beyond Chocolate (2018). Beyond Chocolate. Partnership for sustainable Belgian Chocolate. IDH, the Sustainable Trade Initiative, Brussel.

Biesmeijer J.C., Roberts S.P.M., Reemer M., Ohlemüller R., Edwards M., Peeters T., Schaffers A.P., Potts S.G., Kleukers R., Thomas C.D., Settele J. & Kunin W.E. (2006). Parallel declines in pollinators and insect-pollinated plants in Britain and the Netherlands. Science 313 (5785): 351–354. https://doi.org/10.1126/science.1127863.

Bliss-Ketchum L.L., de Rivera C.E., Turner B.C. & Weisbaum D.M. (2016). The effect of artificial light on wildlife use of a passage structure. Biological Conservation 199: 25–28. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.04.025.

Bobbink R. & Hicks W.K. (2014). Factors Affecting Nitrogen Deposition Impacts on Biodiversity: An Overview. In: Sutton M.A., Mason K.E., Sheppard L.J., Sverdrup H., Haeuber R. & Hicks W.K. (eds.). Nitrogen Deposition, Critical Loads and Biodiversity. Springer Netherlands, Dordrecht, p. 127–138. https://doi.org/10.1007/978-94-007-7939-6_14.

Boeye D. (2002). Welk water voor welke natuur? Natuur.Focus 1 (2): 76-78.

Boeye D., Gryseels M. & Anselin A. (2004). Moerassen en open water. In: Hermy, M., De Blust, G., Slootmaekers, M. (auteurs). Natuurbeheer. Davidsfonds, Leuven, p. 153–189.

Booy O., Mill A.C., Roy H.E., Hiley A., Moore N., Robertson P., Baker S., Brazier M., Bue M., Bullock R., Campbell S., Eyre D., Foster J., Hatton-Ellis M., Long J., Macadam C., Morrison-Bell C., Mumford J., Newman J., Parrott D., Payne R., Renals T., Rodgers E., Spencer M., Stebbing P., Sutton-Croft M., Walker K.J., Ward A., Whittaker S. & Wyn G. (2017). Risk management to prioritise the eradication of new and emerging invasive non-native species. Biological Invasions 19 (8): 2401–2417. https://doi.org/10.1007/s10530-017-1451-z.

Bosgroepen (2019). Jaarverslag. Terugblik op 2019. De Bosgroepen, Gent.

Bowler D. & Böhning-Gaese K. (2017). Improving the community-temperature index as a climate change indicator. Plos One 12 (9): e0184275. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0184275.

Boye J.I. & Arcand Y. (2013). Current Trends in Green Technologies in Food Production and Processing. Food Engineering Reviews 5 (1): 1–17. https://doi.org/10.1007/s12393-012-9062-z.

Brans K.I., Jansen M., Vanoverbeke J., Tüzün N., Stoks R. & De Meester L. (2017). The heat is on: Genetic adaptation to urbanization mediated by thermal tolerance and body size. Global Change Biology 23 (12): 5218–5227. https://doi.org/10.1111/gcb.13784.

Brans K.I., Stoks R. & De Meester L. (2018). Urbanization drives genetic differentiation in physiology and structures the evolution of pace-of-life syndromes in the water flea Daphnia magna. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 285 (1883). https://doi.org/10.1098/rspb.2018.0169.

Breine N., Backer A., Van Colen C., Moens T., Hostens K. & Van Hoey G. (2018). Structural and functional diversity of soft-bottom macrobenthic communities in the Southern North Sea. Estuarine, Coastal and Shelf Science (214): 173–184. https://doi.org/10.1016/j.ecss.2018.09.012.

Broekx S., De Nocker L., Liekens I., Poelmans L., Staes J., Van der Biest K., Meire P. & Verheyen K. (2013). Raming van de baten geleverd door het Vlaamse Natura 2000-netwerk. Studie uitgevoerd in opdracht van het Agentschap voor Natuur en Bos (ANB/IHD/11/03) door VITO, Universiteit Antwerpen en Universiteit Gent. Nr. 2013/RMA/R/87. Brussel.

Brouwers J., Peeters B., Van Steertegem M., van Lipzig N., Wouters H., Beullens J., Demuzere M., Willems P., De Ridder K., Maiheu B., De Troch R., Termonia P., Vansteenkiste T., Craninx M., Maetens W., Defloor W. & Cauwenbergs K. (2015). MIRA Klimaatrapport 2015, over waargenomen en toekomstige klimaatveranderingen. Vlaamse Milieumaatschappij i.s.m. KU Leuven, VITO en KMI, Aalst.

Browne M.A., Crump P., Niven S.J., Teuten E., Tonkin A., Galloway T. & Thompson R. (2011). Accumulation of Microplastic on Shorelines Woldwide: Sources and Sinks. Environmental Science & Technology 45 (21): 9175–9179. https://doi.org/10.1021/es201811s.

Bruckner M., Häyhä T., Giljum S., Maus V., Fischer G., Tramberend S. & Börner J. (2019). Quantifying the global cropland footprint of the European Union's non-food bioeconomy. Environmental Research Letters 14 (4): 045011. https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab07f5.

Bruers S. & Vandenberghe K. (2014). Structurele verklaringen voor de hoge voetafdruk van België. Vergelijking van voetafdrukindicatoren voor België en buurlanden. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA, MIRA/2014/02. Ecolife.

Bruffaerts N., De Smedt T., Delcloo A., Simons K., Hoebeke L., Verstraeten C., Van Nieuwenhuyse A., Packeu A. & Hendrickx M. (2018). Comparative long-term trend analysis of daily weather conditions with daily pollen concentrations in Brussels, Belgium. International Journal of Biometeorology 62 (3): 483–491. https://doi.org/10.1007/s00484-017-1457-3.

Brunel S., Branquart E., Fried G., Van Valkenburg J., Brundu G., Starfinger U., Buholzer S., Uludag A., Joseffson M. & Baker R. (2010). The EPPO prioritization process for invasive alien plants. EPPO Bulletin 40 (3): 407–422. https://doi.org/10.1111/j.1365-2338.2010.02423.x.

Buckland S.T., Studeny A.C., Magurran A., Illian J.B. & Newson S. (2011). The geometric mean of relative abundance indices: a biodiversity measure with a difference. Ecosphere 2 (9). https://doi.org/10.1890/ES11-00186.1.

Burgess M.D., Smith K.W., Evans K.L., Leech D., Pearce-Higgins J.W., Branston C.J., Briggs K., Clark J.R., du Feu C.R., Lewthwaite K., Nager R.G., Sheldon B.C., Smith J.A., Whytock R.C., Willis S.G. & Phillimore A.B. (2018). Tritrophic phenological match–mismatch in space and time. Nature Ecology & Evolution 2 (6): 970–975. https://doi.org/10.1038/s41559-018-0543-1.

Burkle L.A. & Alarcón R. (2011). The future of plant-pollinator diversity: understanding interaction networks across time, space, and global change. American Journal of Botany 98 (3): 528–538. https://doi.org/10.3732/ajb.1000391.

Buysse D., Coeck J. & Van Wichelen J. (2020a). Advies over het belang van een watercaptatieverbod in ecologisch zeer kwetsbare kleine beken en bronbeken. (INBO.A.3957). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Buysse D., Van Wichelen J., Van Braeckel A., Vermeersch S., Breine J., Van Ryckegem G., Van den Bergh E. & Coeck J. (2020b). Advies over de ecologische kwetsbaarheid van bevaarbare waterlopen bij droogte. (INBO.A.3959). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Buysse D., Van Wichelen J., Verschelde P., De Reu J., Westra T., Vermeersch S. & Coeck J. (2019). Ontwikkelen van potentiële maatlatten voor de beoordeling van ecologische afvoerregimes (e-flows) in onbevaarbare oppervlaktewateren - Studie in opdracht van de VMM AOW. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Cabernard L., Pfister S. & Hellweg S. (2019). A new method for analyzing sustainability performance of global supply chains and its application to material resources. Science of The Total Environment 684: 164–177. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.04.434.

Cabrera-Cruz S.A., Smolinsky J.A. & Buler J.J. (2018). Light pollution is greatest within migration passage areas for nocturnally-migrating birds around the world. Scientific Reports 8 (1): 3261. https://doi.org/10.1038/s41598-018-21577-6.

Campbell A., Kapos V., Scharlemann J.P.W., Bubb P., Chenery A., Coad L., Dickson B., Doswald N., Khan M.S.I., Kershaw F. & Rashid M. (2009). Review of the literature on the links between biodiversity and climate change: impacts, adaptation, and mitigation. Technical Series No. 42. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal.

Campioli M., Vincke C., Jonard M., Kint V., Demarée G. & Ponette Q. (2012). Current status and predicted impact of climate change on forest production and biogeochemistry in the temperate oceanic European zone: Review and prospects for Belgium as a case study. Journal of Forest Research 17: 1–18. https://doi.org/10.1007/s10310-011-0255-8.

Carbery M., O'Connor W. & Palanisami T. (2018). Trophic transfer of microplastics and mixed contaminants in the marine food web and implications for human health. Environment International 115: 400–409. https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.03.007.

Cardinale B., Duffy J., Gonzalez A., Hooper D., Perrings C., Venail P., Narwani A., Tilman D., Wardle D., Kinzig A., Daily G., Loreau M., Grace J., Larigauderie A., Srivastava D. & Naeem S. (2012). Biodiversity loss and its impact on humanity. Nature 486: 59–67. https://doi.org/10.1038/nature11148.

Casaer J., Boone N., Devisscher S., Vercammen J. & Adriaens T. (2015). Best practice voor beheer van Chinese muntjak Muntiacus reevesi in Vlaanderen. (INBO.R.2015.7092003). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Caspillo, N.R., Volkova K., Hallgren S., Olsson P.-E. & Porsch-Hällström I. (2014). Short-term treatment of adult male zebrafish (Danio Rerio) with 17α-ethinyl estradiol affects the transcription of genes involved in development and male sex differentiation. Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology 164: 35–42. https://doi.org/10.1016/j.cbpc.2014.04.003.

CBD (1992). Convention on Biological Diversity. United Nations. https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf.

Ceballos G. & Ehrlich P.R. (2018). The misunderstood sixth mass extinction. Science 360 (6393): 1080–1081. https://doi.org/10.1126/science.aau0191.

Ceballos G., Ehrlich P.R., Barnosky A.D., Garcia A., Pringle R.M. & Palmer T.M. (2015). Accelerated modern human-induced species losses: Entering the sixth mass extinction. Science Advances 1 (5). https://doi.org/10.1126/sciadv.1400253.

Ceballos G., Ehrlich P.R. & Dirzo R. (2017). Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 114 (30): E6089–E6096. https://doi.org/10.1073/pnas.1704949114.

Chaffin B.C., Garmestani A.S., Gunderson L.H., Benson M.H., Angeler D.G., Arnold C.A., Cosens B., Craig R.K., Ruhl J.B. & Allen C.R. (2016). Transformative Environmental Governance. Annual Review of Environment and Resources 41 (1): 399–423. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085817.

Chan K.M.A., Balvanera P., Benessaiah K., Chapman M., Díaz S., Gómez-Baggethun E., Gould R., Hannahs N., Jax K., Klain S., Luck G.W., Martín-López B., Muraca B., Norton B., Ott K., Pascual U., Satterfield T., Tadaki M., Taggart J. & Turner

N. (2016). Why protect nature? Rethinking values and the environment. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 113 (6): 1462–1465.

Chase J.M., Blowes S.A., Knight T.M., Gerstner K. & May F. (2020). Ecosystem decay exacerbates biodiversity loss with habitat loss. Nature 584 (7820): 238–243. https://doi.org/10.1038/s41586-020-2531-2.

Chaudhary A. & Brooks T.M. (2018). Land Use Intensity-Specific Global Characterization Factors to Assess Product Biodiversity Footprints. Environmental Science & Technology 52. https://doi.org/10.1021/acs.est.7b05570.

Chaudhary A. & Brooks T.M. (2019). National Consumption and Global Trade Impacts on Biodiversity. World Development 121: 178–187. https://doi.org/10.1016/j.worlddev.2017.10.012.

Chaudhary A., Carrasco L.R. & Kastner T. (2017). Linking national wood consumption with global biodiversity and ecosystem service losses. The Science of the Total Environment 586: 985–994. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.02.078.

Chaudhary A. & Kastner T. (2016). Land use biodiversity impacts embodied in international food trade. Global Environmental Change 38: 195–204. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.03.013.

Chiverton P.A. (1999). The benefits of unsprayed cereal crop margins to grey partridges Perdix perdix and pheasants Phasianus colchicus in Sweden. Wildlife Biology 5 (1): 83–92. https://doi.org/10.2981/wlb.1999.012.

Christis M., Van der Linden A. & Vercalsteren A. (2019). Materialenimpact van de Vlaamse consumptie – de Materialenvoetafdruk, studie uitgevoerd in opdracht van de OVAM. Intern document. Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek, Mol.

CIW (2016a). Stroomgebiedbeheerplan Schelde 2016-2021 Beheerplan voor het Vlaams deel van het internationaal stroomgebieddistrict Schelde. Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, Aalst.

CIW (2016b). Druk- en impactanalyse oppervlaktewater Achtergronddocument bij het Beheerplan voor het Vlaams deel van het internationale stroomgebieddistrict van de Schelde/Maas. Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, Aalst.

CIW (2019). Stroomgebiedbeheerplannen 2016-2021: Tussentijdse evaluatie. Coördinatiecommissie Integraal Waterbeleid, Aalst.

Clavero M., Villero D. & Brotons L. (2011). Climate Change or Land Use Dynamics: Do We Know What Climate Change Indicators Indicate? PLOS ONE 6 (4): e18581. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0018581.

Clough Y., Holzschuh A., Gabriel D., Purtauf T., Kleijn D., Kruess A., Steffan-Dewenter I. & Tscharntke T. (2007). Alpha and beta diversity of arthropods and plants in organically and conventionally managed wheat fields. Journal of Applied Ecology 44 (4): 804–812. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01294.x.

Cole A.J., Griffiths R.I., Ward S.E., Whitaker J., Ostle N.J. & Bardgett R.D. (2019). Grassland biodiversity restoration increases resistance of carbon fluxes to drought. Journal of Applied Ecology 56 (7): 1806–1816. https://doi.org/10.1111/1365-2664.13402.

Cornacchia L., Wharton G., Davies G., Grabowski R.C., Temmerman S., van der Wal D., Bouma T.J. & van de Koppel J. (2020). Self-organization of river vegetation leads to emergent buffering of river flows and water levels. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 287 (1931): 20201147. https://doi.org/10.1098/rspb.2020.1147.

Cornelis J., Hermy M., Roelandt B. & De Keersmaeker L. (2009). Bosplantengemeenschappen in Vlaanderen, een typologie van bossen gebaseerd op de kruidlaag. (INBO.M.2009.5). Agentschap voor Natuur en Bos en Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 320 p.

Costanza R., Daly H. & Bartholomew J. (1991). Goals, agenda, and policy recommendations for ecological economics. In: Costanza, R. (redacteur) Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability. Columbia University Press, New York, p. 1–20.

Costanza R. & Daly H.E. (1992). Natural Capital and Sustainable Development. Conservation Biology 6 (1): 37–46.

Coudenys H., Barbery S., Depestel N., Traen S. & Pirlet H. (2015). Sociale en economische omgeving. In: Compendium voor kust en zee 2015. Vlaams Instituut voor de Zee, Oostende, p. 193–206.

Coudenys H., Traen S., Vanderheiden S., Barbery S., Depestel N., Pirlet H. & Devriese L. (2018). Sociale en economische omgeving. In: Kennisgids gebruik kust en zee 2018. Vlaams Instituut voor de Zee, Oostende, p. 169–184.

Couderé K., Nachtergaele L., Van den Bergh E., Dauwe W., Bulckaen D. & Gauderis J. (2005). Geactualiseerd Sigmaplan voor veiligheid en natuurlijkheid in het bekken van de Zeeschelde: synthesenota. Waterwegen & Zeekanaal NV, Antwerpen.

Couvreur M., Sevenant M., Ronse A., Van Landuyt W., De Blust G., Antrop M., Hermy M., Ronse A., Antrop M. & Hermy M. (2004). Ecodistricten en ecoregio's als instrument voor natuurstudie en milieubeleid. Natuur.Focus 3 (2): 51–58.

Cranswick P.A. & Hall C. (2010). Eradication of the Ruddy Duck Oxyura jamaicensis in the Western Palaearctic: a review of progress and a revised Action Plan 2010–2015. WWT report to the Bern Convention. Straatsburg.

Crenna E., Sinkko T. & Sala S. (2019). Biodiversity impacts due to food consumption in Europe. Journal of Cleaner Production 227: 378–391. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.054.

Crutzen P.J. (2002). Geology of mankind. Nature 415 (6867): 23–23. https://doi.org/10.1038/415023a.

Damschen E.I., Brudvig L.A., Burt M.A., Fletcher R.J., Haddad N.M., Levey D.J., Orrock J.L., Resasco J. & Tewksbury J.J. (2019). Ongoing accumulation of plant diversity through habitat connectivity in an 18-year experiment. Science 365 (6460): 1478–1480. https://doi.org/10.1126/science.aax8992.

Danckaert, S., Demuynck, E., de Regt, E., De Samber, J., Deuninck, J., Lambrechts, G., Lenders, S., Platteau, J., Vanhee, M., Vervloet, D., Vermeyen, V. & Vrints, G. (2018). Land- en tuinbouw. In: Platteau J., Lambrechts G., Roels K. & Van Bogaert T. (redacteuren) Uitdagingen voor de Vlaamse land- en tuinbouw. Landbouwrapport 2018. Departement Landbouw & Visserij, Brussel, p. 59–137.

Davidson K., Gowen R.J., Harrison P.J., Fleming L.E., Hoagland P. & Moschonas G. (2014). Anthropogenic nutrients and harmful algae in coastal waters. Journal of Environmental Management 146: 206–216. https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2014.07.002.

Davies T.W., Bennie J., Inger R., Ibarra N.H. de & Gaston K.J. (2013). Artificial light pollution: are shifting spectral signatures changing the balance of species interactions? Global Change Biology 19 (5): 1417–1423. https://doi.org/10.1111/gcb.12166.

De Becker P. (2020). Ecohydrologische gebiedsbeschrijvingen voor natuurgebieden in Vlaanderen in het kader van de PAS. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. https://doi.org/10.21436/inbor.17256788.

De Blust G. (2004). Heide en heidebeheer. In: Hermy, M, De Blust, G & Slootmaekers, M. (auteurs). Natuurbeheer. Davidsfonds, Leuven, p. 220–263.

De Bruyn L., Devos K., Van De Berge K., Vermeersch G. & T'Jollyn F. (2019). Effecten van beheerovereenkomsten op populaties van landbouwvogels in Vlaanderen. (INBO.R.2019.26). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

De Cauwer K., De Witte B. & Parmentier K. (2018). Prioritaire stoffen. In: KBIN (redacteur). Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 8 lid 1a & 1b; KBIN, Brussel, p. 80–87.

De Frenne P., Rodríguez-Sánchez F., Coomes D.A., Baeten L., Verstraeten G., Vellend M., Bernhardt-Römermann M., Brown C.D., Brunet J., Cornelis J., Decocq G.M., Dierschke H., Eriksson O., Gilliam F.S., Hédl R., Heinken T., Hermy M., Hommel P., Jenkins M.A., Kelly D.L., Kirby K.J., Mitchell F.J.G., Naaf T., Newman M., Peterken G., Petřík P., Schultz J., Sonnier G., Van Calster H., Waller D.M., Walther G.-R., White P.S., Woods K.D., Wulf M., Graae B.J. & Verheyen K. (2013). Microclimate moderates plant responses to macroclimate warming. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 110 (46): 18561–18565. https://doi.org/10.1073/pnas.1311190110.

De Frenne P., Rodríguez-Sánchez F., De Schrijver A., Coomes D.A., Hermy M., Vangansbeke P. & Verheyen K. (2015). Light accelerates plant responses to warming. Nature plants 1 (9): 3. https://doi.org/10.1038/NPLANTS.2015.110.

De Frenne P., Zellweger F., Rodríguez-Sánchez F., Scheffers B.R., Hylander K., Luoto M., Vellend M., Verheyen K. & Lenoir J. (2019). Global buffering of temperatures under forest canopies. Nature Ecology & Evolution 3 (5): 744–749. https://doi.org/10.1038/s41559-019-0842-1.

De Keersmaeker L., Adriaens D., Anselin A., Becker P.D., Belpaire C., Blust G.D., Decleer K., De Knijf G., Demolder H., Denys L., Devos K., Gyselings R., Leyssen A., Lommaert L., Maes D., Oosterlynck P., Packet J., Paelinckx D., Provoost S., Speybroeck J., Stienen E., Thomaes A., Vandekerkhove K., Berge K.V.D., Vanderhaeghe F., Van Landuyt W., Van Thuyne G., Van Uytvanck J., Vermeersch G., Wouters J. & Hoffmann M. (2018). Herstelstrategieën tegen de effecten van atmosferische depositie van stikstof op Natura2000 habitat in Vlaanderen. (INBO.R.2018.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

De Keersmaeker L., Onkelinx T., De Vos B., Rogiers N., Vandekerkhove K., Thomaes A., De Schrijver A., Hermy M. & Verheyen K. (2015). The analysis of spatio-temporal forest changes (1775–2000) in Flanders (northern Belgium) indicates habitat-specific levels of fragmentation and area loss. Landscape Ecology 30 (2): 247–259. https://doi.org/10.1007/s10980-014-0119-7.

De Keersmaeker L., Rogiers N., Lauriks R. & De Vos B. (2001). Ecosysteemvisie Bos Vlaanderen. Ruimtelijke uitwerking van de natuurlijke bostypes op basis van bodemgroeperingseenheden en historische boskaarten. Eindverslag van project VLINA C97/06. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Geraardsbergen.

De Knijf G., Wils C., Verbist V., Belpaire C., De Bruyn L., Denys L., Gouwy J., Gyselings R., Herr C., Leyssen A., Maes D., Onkelinx T., Packet J., Speybroeck J., Thomaes A., Van Den Berge K., Van Landuyt W., Van Thuyne G. & van Vessem J. (2019). Staat van instandhouding (status en trends) van de soorten van de Habitatrichtlijn. Algemene resultaten - rapportageperiode 2013-2018. (INBO.R.2019.6). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

De Mesel I., Kerckhof F. & Kapasakali D. (2018). Samenstelling,-dichtheid en structuur van de hard subrstraat fauna in de grindbedden. In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 235–242.

De Nocker L., Liekens I. & Broeckx S. (2017). Water een kostbaar goed. Rapport voor VMM 2017/RMA/R/1246. VITO, Mol.

De Nocker L., Verachtert E., Broekx S., Poelmans L., Brabers L., Liekens I., De Valck J. & Van der Meulen M. (2016). Kwantificering en waardering ecosysteemdienst recreatie - methode 2016. Ecoplan - achtergronddocument. Nr. 2016/RMA/R/0965. VITO, Mol.

De Pue D. (2020). De programmatische aanpak stikstof (PAS) Een wankele evenwichtsoefening tussen natuur en landbouw. Natuur.Focus 19 (2): 64–69.

de Sá L.C., Oliveira M., Ribeiro F., Rocha T.L. & Futter M.N. (2018). Studies of the effects of microplastics on aquatic organisms: What do we know and where should we focus our efforts in the future? Science of The Total Environment 645: 1029–1039. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.07.207.

De Saeger S. (2019). Hoofdstuk 7. Heide- en struweelhabitattypen (23xx, 40xx, en 5130). In: Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P., Vanden Borre J., Westra T., Denys L., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B. & Spanhove T. (redacteuren). Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrichtlijn. Rapportageperiode 2013 - 2018. (INBO.R.2019.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, p. 112–123.

De Saeger S. (2020). Biologische Waarderingskaart 2020 (in voorbereiding). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

De Smedt P. (2011). De biologische waarderingskaart: een juridische splijtzwam? Tijdschrift voor milieurecht 3: 268–275.

de Vries F.P. & Hanley N. (2016). Incentive-Based Policy Design for Pollution Control and Biodiversity Conservation: A Review. Environmental and Resource Economics 63 (4): 687–702. https://doi.org/10.1007/s10640-015-9996-8.

Debusschere E., Hostens K., Adriaens D., Ampe B., Botteldooren D., De Boeck G., De Muynck A., Sinha A.K., Vandendriessche S., Van Hoorebeke L., Vincx M. & Degraer S. (2016). Acoustic stress responses in juvenile sea bass Dicentrarchus labrax induced by offshore pile driving. Environmental Pollution 208: 747–757. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.10.055.

Decleer K., Wils C., Wouters J. & Maes D. (in prep.). Hoe versnipperd is de Vlaamse natuur? Verkennende studie met aanbevelingen in het kader van de evaluatie van de gewestelijke instandhoudingsdoelstellingen. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Decleer K., Wouters J., Jacobs S., Staes J., Spanhove T., Meire P. & Diggelen R. (2016). Mapping wetland loss and restoration potential in Flanders (Belgium): An ecosystem service perspective. Ecology and Society 21. https://doi.org/10.5751/ES-08964-210446.

Degraer S., Brabant R. & Rumes B. (2013). Environmental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Learning from the past optimise future monitoring programmes. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, Operational Directorate Natural Environment Marine Ecology and Management Section, Brussel.

Degraer S., Braeckman U., Haelters J., Hostens K., Jacques T., Kerckhof F., Merckx B., Rabaut M., Stienen E., Van Hoey G., Van Lancker V. & Vincx M. (2009). Studie betreffende het opstellen van een lijst met potentiele Habitatrichtlijn

gebieden in het Belgische deel van de Noordzee. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel.

Degraer S., Provoost S., Stienen E., De Troch M., Hostens K., Pirlet H. & Devriese L. (2018). Natuur en Milieu. In: Devriese L., Dauwe S., Pirlet H. & Mees J. (eds.). Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2018 - Compendium voor Kust en Zee 2018. Vlaams Instituut voor de Zee, Oostende, p. 23–46.

Demolder H., Schneiders A., Spanhove T., Maes D., Van Landuyt W. & Adriaens T. (2014). Hoofdstuk 4 - Toestand biodiversiteit (INBO.R.2014.6194611). In: Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Dennis E.B., Morgan B.J.T., Roy D.B. & Brereton T.M. (2017). Urban indicators for UK butterflies. Ecological Indicators 76: 184–193. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.01.009.

Denys L. (2009). Een a posteriori typologie van stilstaande wateren in Vlaanderen (INBO.R.2009.34). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Denys L., Leyssen A., Packet J., Scheers K., Smeekens V. & Vandevoorde B. (2019). Hoofdstuk 6: Waterhabitattypen (31xx en 32xx). In: Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P., Vanden Borre J., Westra T., Denys L., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B. & Spanhove T. (redacteuren). Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrichtlijn. Rapportageperiode 2013 - 2018. (INBO.R.2019.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, p. 93–111.

Departement Ruimte Vlaanderen (2017). Ruimtelijke staat Vlaanderen in thema's en indicatoren. Departement Ruimte Vlaanderen, Brussel.

Depauw L., Perring M.P., Landuyt D., Maes S.L., Blondeel H., De Lombaerde E., Brūmelis G., Brunet J., Closset-Kopp D., Czerepko J., Decocq G., den Ouden J., Gawryś R., Härdtle W., Hédl R., Heinken T., Heinrichs S., Jaroszewicz B., Kopecký M., Liepiņa I., Macek M., Máliš F., Schmidt W., Smart S.M., Ujházy K., Wulf M. & Verheyen K. (2020). Light availability and land-use history drive biodiversity and functional changes in forest herb layer communities. Journal of Ecology 108 (4): 1411–1425. https://doi.org/10.1111/1365-2745.13339.

Desmet P., Reyserhove L., Oldoni D., Groom Q., Adriaens T., Vanderhoeven S. & Pagad S. (2020). Global Register of Introduced and Invasive Species - Belgium. Version 1.9. Invasive Species Specialist Group ISSG. Checklist dataset. https://doi.org/10.15468/xoidmd.

Desmit X., Nohe A., Borges A.V., Prins T., De Cauwer K., Lagring R., Van der Zande D. & Sabbe K. (2020). Changes in chlorophyll concentration and phenology in the North Sea in relation to de-eutrophication and sea surface warming. Limnology and Oceanography 65 (4): 828–847. https://doi.org/10.1002/lno.11351.

Desmit X., Van de Zande D., Bonne W., De Cauwer K. & Lacroix G. (2018). Eutrofiering (D5). In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 26–34.

Devictor V., Swaay C., Brereton T., Brotons L., Chamberlain D., Heliölä J., Herrando S., Julliard R., Kuussaari M., Lindström Å., Reif J., Roy D.B., Schweiger O., Settele J., Stefanescu C., Van Strien A., van Turnhout C., Vermouzek Z., Wallisdevries M. & Jiguet F. (2012). Differences in the climatic debts of birds and butterflies at a continental scale. Nature Climate Change 2. https://doi.org/10.1038/NCLIMATE1347.

Devos K. & Anselin A. (2017). De Europese Vogelrichtlijn en haar toepassing in Vlaanderen. Natuur.Oriolus 83 (2): 37–43.

Dewaelheyns V., Rogge E. & Gulinck H. (2014). Putting domestic gardens on the agenda using empirical spatial data: The case of Flanders. Applied Geography 50: 132–143. https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2014.02.011.

Dey C.J., Rego A.I., Midwood J.D. & Koops M.A. (2020). A review and meta-analysis of collaborative research prioritization studies in ecology, biodiversity conservation and environmental science. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 287 (1923): 20200012. https://doi.org/10.1098/rspb.2020.0012.

D'Hose T. & Ruysschaert G. (2017). Mogelijkheden voor koolstofopslag onder gras- en akkerland in Vlaanderen. Nr. 231. Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek, Merelbeke.

Diaz S., Pascual U., Stenseke M., Martín-López B., Watson R., Molnár Z., Hill R., Chan K., Baste I., Brauman K., Polasky

S., Church A., Lonsdale M., Larigauderie A., Leadley P., van Oudenhoven A., Plaat F., Schröter M., Lavorel S. & Shirayama Y. (2018). Assessing nature's contributions to people. Science 359: 270–272. https://doi.org/10.1126/science.aap8826.

Didham R.K. (2010). Ecological Consequences of Habitat Fragmentation. In: eLS. American Cancer Society. https://doi.org/10.1002/9780470015902.a0021904.

Didham R.K., Tylianakis J.M., Gemmell N.J., Rand T.A. & Ewers R.M. (2007). Interactive effects of habitat modification and species invasion on native species decline. Trends in Ecology & Evolution 22 (9): 489–496. https://doi.org/10.1016/j.tree.2007.07.001.

Dirzo R., Young H.S., Galetti M., Ceballos G., Isaac N.J.B. & Collen B. (2014). Defaunation in the Anthropocene. Science 345 (6195): 401–406. https://doi.org/10.1126/science.1251817.

Du Y., Shi X., Liu C., Yu K. & Zhou B. (2009). Chronic effects of water-borne PFOS exposure on growth, survival and hepatotoxicity in zebrafish: A partial life-cycle test. Chemosphere 74 (5): 723–729. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2008.09.075.

Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T. & Van Reeth W. (2007). Natuurrapport 2007. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. (INBO.M.2007.4). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T. & Van Reeth W. (2009). Natuurverkenning 2030. Natuurrapport Vlaanderen: NARA 2009. (INBO.M.2009.7). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Dumortier M., De Bruyn L., Hens M., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Van Reeth W., Weyembergh G. & Kuijken E. (2005). Natuurrapport 2005. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. (IN.M.2005.24). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Dumortier M., De Bruyn L., Peymen J., Schneiders A., Van Daele T., Weyembergh G., van Straaten D. & Kuijken E. (2003). Natuurrapport 2003. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. (IN.M.2003.21). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Dunn A.M. & Hatcher M.J. (2015). Parasites and biological invasions: parallels, interactions, and control. Trends in Parasitology 31 (5): 189–199. https://doi.org/10.1016/j.pt.2014.12.003.

EC (2018). Adaptation preparedness scoreboeard. Draft country fiche for Belgium. European Commission, Directorate-General Climate Action, Brussel.

Edwards C.A. (2002). Assessing the effects of environmental pollutants on soil organisms, communities, processes and ecosystems. European Journal of Soil Biology 38 (3): 225–231. https://doi.org/10.1016/S1164-5563(02)01150-0.

EEA (2005). The European Environment. State and outlook 2005. European Environment Agency, Kopenhagen.

EEA (2006). Land accounts for Europe 1990 – 2000. Towards integrated land and ecosystem accounting. (EEA Report 11/2006). European Environment Agency, Kopenhagen.

EEA (2010). The European Environment. State and outlook 2010. European Environment Agency, Kopenhagen.

EEA (2011). Landscape fragmentation in Europe. Joint EEA-FOEN report. European Environment Agency, Kopenhagen, European Environment Agency, Kopenhagen.

EEA (2015). State of nature in the EU: Results from reporting under the nature directives 2007–2012. (EEA technical report No 2/2015). European Environment Agency, Kopenhagen.

EEA (2018). Natural capital accounting in support of policy making in Europe. A review based on EEA ecosystem accounting work. (EEA Report 26/2018). European Environment Agency, Kopenhagen.

EEA (2019a). The European environment — state and outlook 2020: knowledge for transition to a sustainable Europe. European Environment Agency, Kopenhagen.

EEA (2019b). Landscape fragmentation pressure and trends in Europe. In: EEA indicators. [WWW document]. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/mobility-and-urbanisation-pressure-on-ecosystems-2/assessment (geraadpleegd 20 mei 2020).

EEA (2020a). State of nature in the EU: Results from reporting under the nature directives 2013-2018. European Environment Agency, Kopenhagen.

EEA (2020b). Use of freshwater resources in Europe. In: EEA indicator. [WWW document]. https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-3/assessment-4 (geraadpleegd 23 september 2020).

EEA (2020c). Is Europe living within the limits of our planet? European Environment Agency, Kopenhagen.

EEB (2019). Chemical evaluation. Archievement, challenges and recommendations after a decade of REACH. European Environmental Bureau, Brussel.

Ekins P. (1992). A four-capital model of wealth creation. In: Ekins P. (ed.). Real-life Economics. Routledge, Londen, p. 147–155.

Emmerson M., Morales M.B., Oñate J.J., Batáry P., Berendse F., Liira J., Aavik T., Guerrero I., Bommarco R., Eggers S., Pärt T., Tscharntke T., Weisser W., Clement L. & Bengtsson J. (2016). Chapter Two - How Agricultural Intensification Affects Biodiversity and Ecosystem Services. In: Dumbrell A.J., Kordas R.L. & Woodward G. (eds.). Advances in Ecological Research, Large-Scale Ecology: Model Systems to Global Perspectives, Vol. 55. Academic Press, p. 43–97. https://doi.org/10.1016/bs.aecr.2016.08.005.

Engelen P. (2020). Droogte brengt heikikker verder in problemen [WWW document]. In: Natuurpunt. https://www.natuurpunt.be/nieuws/droogte-brengt-heikikker-verder-problemen-20200416 (geraadpleegd 29 juli 2020).

Escobar N., Tizado E.J., zu Ermgassen E.K.H.J., Löfgren P., Börner J. & Godar J. (2020). Spatially-explicit footprints of agricultural commodities: Mapping carbon emissions embodied in Brazil's soy exports. Global Environmental Change 62: 102067. https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2020.102067.

EU (2015). CIS Guidance document No 31 Ecological flows in the implementation of the Water Framework Directive. European Union, Luxemburg.

Europese Commissie (2017). EU Agricultural outlook for the agricultural markets and income 2017-2030. DG Agriculture and Rural Development, Brussel.

Europese Rekenkamer (2019). Advies nr. 7/2018 (uitgebracht krachtens artikel 322, lid 1, onder a), VWEU) over voorstellen van de Commissie voor verordeningen betreffende het gemeenschappelijk landbouwbeleid voor de periode na 2020 (COM(2018) 392, 393 en 394 final) . Europese Rekenkamer, Luxemburg.

Europese Rekenkamer (2020a). Duurzaam gebruik van gewasbeschermingsmiddelen: beperkte vooruitgang bij het meten en beperken van de risico's. Europese Rekenkamer, Luxemburg.

Europese Rekenkamer (2020b). Biodiversiteit op landbouwgrond: met de bijdrage van het GLB is de achteruitgang niet tot staan gebracht. Europese Rekenkamer, Luxemburg.

Eurostat (2019). Agriculture, Forestry and Fishery Statistics - 2019 Edition. Publications Office of the European Union, Luxemburg.

Eurostat (2020). Landbouwdata [WWW document]. In: https://ec.europa.eu/eurostat/web/agriculture/data/main-tables. (geraadpleegd 1 oktober 2020).

Everaert J., Gorissen D., Van Den Berge K., Gouwy J., Mergeay J., Geeraerts C., Van Herzele A., Van Wanseele M.-L., D'hondt B. & Driesen K. (2018). Wolvenplan Vlaanderen. Versie 7 augustus 2018. (INBO.R.2018.70). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Everaert J., Maes D., Wils C., Berge K.V.D., Huysentruyt F., Gouwy J. & Casaer J. (2020). De relatie tussen landschap en faunaverkeersslachtoffers. Modellering met voorspelling op niveau Vlaanderen. (INBO.R.2020.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Evidensia (2020). Informing action for a sustainable future [WWW document]. In: Evidensia. https://www.evidensia.ecohttps://www.evidensia.eco/ (geraadpleegd 23 september 2020).

Fajgenblat M. (2020). Trendanalyse van bosvlinders. KULeuven, Leuven.

Falchi F., Cinzano P., Duriscoe D., Kyba C.C.M., Elvidge C.D., Baugh K., Portnov B.A., Rybnikova N.A. & Furgoni R. (2016). The new world atlas of artificial night sky brightness. Science Advances 2 (6): e1600377. https://doi.org/10.1126/sciadv.1600377.

Fang K., Heijungs R. & De Snoo G.R. (2015). Understanding the complementary linkages between environmental footprints and planetary boundaries in a footprint–boundary environmental sustainability assessment framework. Ecological Economics 114: 218–226. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.04.008.

FAO (2017). The future of food and agriculture – Trends and challenges. Food and Agricultural Organisation of the United Nations, Rome.

Figueiredo L., Krauss J., Steffan-Dewenter I. & Cabral J.S. (2019). Understanding extinction debts: spatio–temporal scales, mechanisms and a roadmap for future research. Ecography 42 (12): 1973–1990. https://doi.org/10.1111/ecog.04740.

Finnoff D., Shogren J.F., Leung B. & Lodge D. (2007). Take a risk: Preferring prevention over control of biological invaders. Ecological Economics, Special Section: Ecological-economic modelling for designing and evaluating biodiversity conservation policies 62 (2): 216–222. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2006.03.025.

Fountain A.C. & Hütz-Adams F. (2018). Cocoa Barometer 2018. www.cocoabarometer.org.

Foxcroft L.C. & McGeoch M. (2011). Implementing invasive species management in an adaptive management framework. Koedoe 53 (2): 105–115.

Frischknecht R., Nathani C., Alig M., Stolz P., Tschümperlin L. & Hellmüller P. (2018). Environmental Footprints of Switzerland. Developments from 1996 to 2015. Extended summary. Federal Office for the Environment, Bern. www.bafu.admin.ch/uz-1811-e.

Fuchs R., Schulp C.J.E., Hengeveld G.M., Verburg P.H., Clevers J.G.P.W., Schelhaas M.-J. & Herold M. (2016). Assessing the influence of historic net and gross land changes on the carbon fluxes of Europe. Global Change Biology 22 (7): 2526–2539. https://doi.org/10.1111/gcb.13191.

Gallardo B., Zieritz A., Adriaens T., Bellard C., Boets P., Britton J.R., Newman J.R., van Valkenburg J.L.C.H. & Aldridge D.C. (2016). Trans-national horizon scanning for invasive non-native species: a case study in western Europe. Biological Invasions 18 (1): 17–30. https://doi.org/10.1007/s10530-015-0986-0.

Gallardo B., Zieritz A. & Aldridge D.C. (2013). Targeting and prioritisation for INS in the RINSE project area. Cambridge Environmental Consulting. Report commissioned by the Interreg 2Seas RINSE project.

Galli A., Giampietro M., Goldfinger S., Lazarus E., Lin D., Saltelli A., Wackernagel M. & Müller F. (2016). Questioning the Ecological Footprint. Ecological Indicators 69: 224–232. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.04.014.

Gaston K.J. (2019). Nighttime Ecology: The "Nocturnal Problem" Revisited. The American Naturalist 193 (4): 481–502. https://doi.org/10.1086/702250.

Gaston K.J., Bennie J., Davies T.W. & Hopkins J. (2013). The ecological impacts of nighttime light pollution: a mechanistic appraisal. Biological Reviews 88 (4): 912–927. https://doi.org/10.1111/brv.12036.

Gaworecki K.M. & Klaine S.J. (2008). Behavioral and biochemical responses of hybrid striped bass during and after fluoxetine exposure. Aquatic Toxicology 88 (4): 207–213. https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2008.04.011.

Geeraerts C., Goemans G., Quataert P. & Belpaire C. (2007). Ecologische en ecotoxicologische betekenis van verontreinigende stoffen in paling. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (MIRA, MIRA/2007/05, INBO/R/2007/40). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Geiger F., Bengtsson J., Berendse F., Weisser W., Emmerson M., Morales M., Ceryngier P., Liira J., Tscharntke T., Winqvist C., Eggers S., Bommarco R., Pärt T., Bretagnolle V., Plantegenest M., Clement L., Dennis C., Palmer C., Oñate J. & Inchausti P. (2010). Persistent negative effects of pesticides on biodiversity and biological control potential on European farmland. Basic and Applied Ecology 97–105. https://doi.org/10.1016/j.baae.2009.12.001.

Geiser L.H., Jovan S.E., Glavich D.A. & Porter M.K. (2010). Lichen-based critical loads for atmospheric nitrogen deposition in Western Oregon and Washington Forests, USA. Environmental Pollution 158 (7): 2412–2421. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.04.001.

Goovaerts J., Honnay O. & Ceulemans T. (2018). Fantoompopulaties en extinctieschuld - Biodiversiteit in gefragmenteerde Hagelandse natuurgebieden. Natuur.Focus 17 (1): 18–28.

Göransson H., Godbold D.L., Jones D.L. & Rousk J. (2013). Bacterial growth and respiration responses upon rewetting dry forest soils: Impact of drought-legacy. Soil Biology and Biochemistry 57: 477–486. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.08.031.

Govaere L. (2020). Een blik op de kenmerken van bos in Vlaanderen – eerste resultaten van twee opeenvolgende Vlaamse bosinventarisaties. Bosrevue 83a: 1–14.

Govaert S., Meeussen C., Vanneste T., Bollmann K., Brunet J., Cousins S.A.O., Diekmann M., Graae B.J., Hedwall P.-O., Heinken T., Iacopetti G., Lenoir J., Lindmo S., Orczewska A., Perring M.P., Ponette Q., Plue J., Selvi F., Spicher F., Tolosano M., Vermeir

P., Zellweger F., Verheyen K., Vangansbeke P. & De Frenne P. (2020). Edge influence on understorey plant communities depends on forest management. Journal of Vegetation Science 31 (2): 281–292. https://doi.org/10.1111/jvs.12844.

Greaney N.E., Mannion K.L. & Dzieweczynski T.L. (2015). Signaling on Prozac: altered audience effects on male-male interactions after fluoxetine exposure in Siamese fighting fish. Behavioral Ecology and Sociobiology 69 (12): 1925–1932. https://doi.org/10.1007/s00265-015-2005-y.

Green J.M.H., Croft S.A., Durán A.P., Balmford A.P., Burgess N.D., Fick S., Gardner T.A., Godar J., Suavet C., Virah-Sawmy M., Young L.E. & West C.D. (2019). Linking global drivers of agricultural trade to on-the-ground impacts on biodiversity. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 116 (46): 23202–23208. https://doi.org/10.1073/pnas.1905618116.

Gregory M.R. (2009). Environmental implications of plastic debris in marine settings—entanglement, ingestion, smothering, hangers-on, hitch-hiking and alien invasions. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 364 (1526): 2013–2025. https://doi.org/10.1098/rstb.2008.0265.

Gryffroy A., Bothuyne R., Schiltz W.-F., Wouters E., Taeldeman V. & Vandaele W. (2019). Voorstel van resolutie betreffende het stimuleren van slimme en duurzame openbare verlichting in Vlaanderen, Vlaams parlement, 1913 (2018-2019) nr. 1.

Guerrero-Gatica M., Aliste E. & Simonetti J.A. (2019). Shifting Gears for the Use of the Shifting Baseline Syndrome in Ecological Restoration. Sustainability 11 (5). https://doi.org/10.3390/su11051458.

Gyimesi A. & Lensink R. (2012). Risk analysis of the Egyptian Goose in the Netherlands. Wildfowl (62): 126–143.

Gyselings R. & De Bruyn L. (2019). Advies over vleermuisvriendelijke verlichting langs wegen en fietsostrades. (INBO.A.3707). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Haddad M.N., Brudvig A.L., Clobert J., Davies F.K., Gonzalez A., Holt D.R., Lovejoy E.T., Sexton O.J., Austin P.M., Collins D.C., Cook M.W., Damschen I.E., Ewers M.R., Foster L.B., Jenkins N.C., King J.A., Laurance F.W., Levey J.D., Margules R.C., Melbourne A.B., Nicholls O.A., Orrock L.J., Song D.-X. & Townshend R.J. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. Science advances 1 (2). https://doi.org/10.1126/sciadv.1500052.

Haelters J., Kerckhof F., Moreau K., Rumes B., Team Sealife, Jauniaux T. & Cornillie P. (2020). Strandingen en waarnemingen van zeezoogdieren en opmerkelijke andere soorten in Belgie in 2019. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen, Brussel.

Haelters J., Kerckhof F. & Torreele E. (2018). Zeezoogdieren (D1). In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 208–217.

Haesen S. & van Meerbeek K. (2019). De effecten van klimaatverandering op plantensoorten - Is een proactief natuurbeheer nodig om de biodiversiteit te beschermen? Natuur.Focus 18 (4): 145–153.

Hagen M., Kissling W.D., Rasmussen C., De Aguiar M.A.M., Brown L.E., Carstensen D.W., Alves-Dos-Santos I., Dupont Y.L., Edwards F.K., Genini J., Guimarães P.R., Jenkins G.B., Jordano P., Kaiser-Bunbury C.N., Ledger M.E., Maia K.P., Marquitti F.M.D., Mclaughlin Ó., Morellato L.P.C., O'Gorman E.J., Trøjelsgaard K., Tylianakis J.M., Vidal M.M., Woodward G. & Olesen J.M. (2012). 2 - Biodiversity, Species Interactions and Ecological Networks in a Fragmented World. In: Jacob U. & Woodward G. (eds.). Global Change in Multispecies Systems Part 1, Advances in Ecological Research, Vol. 46. Academic Press, Londen, p. 89–210.

Hallgren P., Nicolle A., Hansson L.-A., Brönmark C., Nikoleris L., Hyder M. & Persson A. (2014). Synthetic estrogen directly affects fish biomass and may indirectly disrupt aquatic food webs. Environmental Toxicology and Chemistry 33 (4): 930–936. https://doi.org/10.1002/etc.2528.

Hallmann C.A., Sorg M., Jongejans E., Siepel H., Hofland N., Schwan H., Stenmans W., Mueller A., Sumser H., Hoerren T., Goulson D. & de Kroon H. (2017). More than 75 percent decline over 27 years in total flying insect biomass in protected areas. Plos One 12 (10). https://doi.org/10.1371/journal.pone.0185809.

Harper K.A., Macdonald S.E., Burton P.J., Chen J., Brosofske K.D., Saunders S.C., Euskirchen E.S., Roberts D., Jaiteh M.S. & Esseen P.-A. (2005). Edge Influence on Forest Structure and Composition in Fragmented Landscapes. Conservation Biology 19 (3): 768–782. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00045.x.

Hartmann M., Frey B., Mayer J., Mäder P. & Widmer F. (2015). Distinct soil microbial diversity under long-term organic and conventional farming. The ISME Journal 9 (5): 1177–1194. https://doi.org/10.1038/ismej.2014.210.

Hayes D.S., Brändle J.M., Seliger C., Zeiringer B., Ferreira T. & Schmutz S. (2018). Advancing towards functional environmental flows for temperate floodplain rivers. Science of The Total Environment 633: 1089–1104. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.221.

He F. & Hubbell S.P. (2011). Species–area relationships always overestimate extinction rates from habitat loss. Nature 473 (7347): 368–371. https://doi.org/10.1038/nature09985.

Heery E.C., Bishop M.J., Critchley L.P., Bugnot A.B., Airoldi L., Mayer-Pinto M., Sheehan E.V., Coleman R.A., Loke L.H.L., Johnston E.L., Komyakova V., Morris R.L., Strain E.M.A., Naylor L.A. & Dafforn K.A. (2017). Identifying the consequences of ocean sprawl for sedimentary habitats. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, Ecological responses to environmental change in marine systems 492: 31–48. https://doi.org/10.1016/j.jembe.2017.01.020.

Hens M. (2005). Landbouw. In: Dumortier, M. De Bruyn, L.; Hens, M.; Peymen, J.; Schneiders, A.; Van Daele, T.; Van Reeth, W.; Weyembergh, G. & Kuijken, E. (redacteuren) Natuurrapport 2005: toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. (IN.M.2005.24). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, p. 259–267.

Hertzog L.R., Boonyarittichaikij R., Dekeukeleire D., De Groote S.R.E., Lantman I.M., Sercu B.K., Smith H.K., de la Peña E., Vandegehuchte M.L., Bonte D., Martel A., Verheyen K., Lens L. & Baeten L. (2019). Forest fragmentation modulates effects of tree species richness and composition on ecosystem multifunctionality. Ecology 100 (4): e02653. https://doi.org/10.1002/ecy.2653.

Hilding-Rydevik T., Moen J. & Green C. (2018). Baselines and the Shifting Baseline Syndrome - Exploring Frames of Reference in Nature Conservation. In: Crumley, CL and Lennartsson, T and Westin, A (ed.). Crumley, C., Lennartsson, T. & Westin, A. (redacteuren). Issues and concepts in historical ecology: the past and future of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge, p. 112–141. https://doi.org/10.1017/9781108355780.005.

Hill S.L.L., Gonzalez R., Sanchez-Ortiz K., Caton E., Espinoza F., Newbold T., Tylianakis J., Scharlemann J.P.W., Palma A.D. & Purvis A. (2018). Worldwide impacts of past and projected future land-use change on local species richness and the Biodiversity Intactness Index. bioRxiv 311787. https://doi.org/10.1101/311787.

Hoban S., Bruford M., Jackson J.D., Lopes-Fernandes M., Heuertz M., Hohenlohe P.A., Paz-Vinas I., Sjögren-Gulve P., Segelbacher G., Vernesi C., Aitken S., Bertola L.D., Bloomer P., Breed M., Rodríguez-Correa H., Funk W.C., Grueber C.E., Hunter M.E., Jaffe R., Liggins L., Mergeay J., Moharrek F., O'Brien D., Ogden R., Palma-Silva C., Pierson J., Ramakrishnan U., Simo-Droissart M., Tani N., Waits L. & Laikre L. (2020). Genetic diversity targets and indicators in the CBD post-2020 Global Biodiversity Framework must be improved. Biological Conservation 248: 108654. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108654.

Hoekstra A.Y. & Wiedmann T.O. (2014). Humanity's unsustainable environmental footprint. Science 344 (6188): 1114–1117. https://doi.org/10.1126/science.1248365.

Hof C., Levinsky I., Araújo M.B. & Rahbek C. (2011). Rethinking species' ability to cope with rapid climate change. Global Change Biology 17 (9): 2987–2990. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2011.02418.x.

Hoffmann M. (1993). Verspreiding, fytosociologie en ecologie van epifyten en epifytengemeenschappen in Oost- en West-Vlaanderen. Rijksuniversiteit Gent, Gent, 763 p.

Hofmeester T.R., Jansen P.A., Wijnen H.J., Coipan E.C., Fonville M., Prins H.H.T., Sprong H. & van Wieren S.E. (2017). Cascading effects of predator activity on tick-borne disease risk. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 284 (1859): 20170453. https://doi.org/10.1098/rspb.2017.0453.

Hofmeister J., Hošek J., Brabec M., Střalková R., Mýlová P., Bouda M., Pettit J.L., Rydval M. & Svoboda M. (2019). Microclimate edge effect in small fragments of temperate forests in the context of climate change. Forest Ecology and Management 448: 48–56. https://doi.org/10.1016/j.foreco.2019.05.069.

Hölker F., Wurzbacher C., Weißenborn C., Monaghan M.T., Holzhauer S.I.J. & Premke K. (2015). Microbial diversity and community respiration in freshwater sediments influenced by artificial light at night. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 370 (1667): 20140130. https://doi.org/10.1098/rstb.2014.0130.

Holzschuh A., Steffan-Dewenter I. & Tscharntke T. (2008). Agricultural landscapes with organic crops support higher pollinator diversity. Oikos 117 (3): 354–361. https://doi.org/10.1111/j.2007.0030-1299.16303.x.

Honnay O. & Jacquemyn H. (2007). Susceptibility of common and rare plant species to the genetic consequences of habitat fragmentation. Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology 21 (3): 823–831. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2006.00646.x.

Honnay O., Verheyen K., Butaye J., Jacquemyn H., Bossuyt B. & Hermy M. (2002). Possible effects of habitat fragmentation and climate change on the range of forest plant species. Ecology Letters 5 (4): 525–530. https://doi.org/10.1046/j.1461-0248.2002.00346.x.

Houziaux J.-S., Craeymeersch J., Merckx B., Kerckhof F., Van Lancker V., Courtens W., Stienen E., Perdon J., Goudswaard G., Van Hoey G., Vigin L., Hostens K., Vincx M. & Degraer S. (2011). 'EnSIS' - Ecosystem Sensitivity to Invasive Species. Belgian Science Policy Office 2012 - Research Programme Science for a Sustainable Development, Brussel.

Huet M. (1959). Profiles and biology of western European streams as related to fish management. Transactions of the American Fisheries Society 88: 155–163. https://doi.org/10.1577/1548-8659(1959)88[155:PABOWE]2.0.CO;2.

Hurford C. & Schneider M. (eds.) (2006). Monitoring Nature Conservation in Cultural Habitats: A Practical Guide and Case Studies. Springer Netherlands, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/1-4020-3757-0.

ICES (2020a). Plaice (Pleuronectes platessa) in Subarea 4 (North Sea) and Subdivision 20 (Skagerrak). International Council for the Exploration of the Sea, Kopenhagen. https://doi.org/10.17895/ICES.ADVICE.5910.

ICES (2020b). Sole (Solea solea) in Subarea 4 (North Sea). International Council for the Exploration of the Sea, Kopenhagen. https://doi.org/10.17895/ICES.ADVICE.5946.

ICES (2020c). Whiting (Merlangius merlangus) in Subarea 4 and Division 7.d (North Sea and eastern English Channel). International Council for the Exploration of the Sea, Kopenhagen. https://doi.org/10.17895/ICES.ADVICE.5935.

ICES (2020d). Cod (Gadus morhua) in Subarea 4, Division 7.d, and Subdivision 20 (North Sea, eastern English Channel, Skagerrak). International Council for the Exploration of the Sea, Kopenhagen. https://doi.org/10.17895/ICES.ADVICE.5891.

IDH (2020). Beyond Chocolate - Annual report 2019. IDH the sustainable trade initiative, Utrecht.

IEEP (2019). Towards post-2020 regime for biodiversity: making EU trade deliver for conservation [WWW document]. https://ieep.eu/news/towards-post-2020-regime-for-biodiversity-making-eu-trade-deliver-for-conservation (geraadpleegd 17 juli 2020).

INBO (2020a). Overschrijding van de kritische stikstofdepositie in het Natura 2000- areaal. In: Natuurindicatoren. [WWW document]. https://www.inbo.be/nl/natuurindicator/overschrijding-van-de-kritische-stikstofdepositie-het-natura-2000-areaal (geraadpleegd 25 september 2020).

INBO (2020b). Watina [WWW document]. https://watina.inbo.be/Pages/Common/Default.aspx (geraadpleegd 23 september 2020).

INBO (2020c). Trend Zuid-Europese libellensoorten. In: Natuurindicatoren. [WWW document]. https://www.inbo.be/nl/natuurindicator/trend-zuid-europese-libellensoorten (geraadpleegd 28 september 2020).

Ingenbleek P.T.M. (2015). Price strategies for sustainable food products. British Food Journal 117 (2): 915–928. https://doi.org/10.1108/BFJ-02-2014-0066.

Invexo (2012). Minder invasieve planten en dieren, meer biodiversiteit: projectbrochure 2009-2012. Interreg Invexo Invasieve Exoten in Vlaanderen en Zuid-Nederland. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (, Brussel.

Invexo (2013a). Een efficiënte aanpak van invasieve exoten in en rond de waterloop - Eindrapport van de Invexo-casus Grote waternavel en andere invasieve (water)planten. Invasieve exoten in Vlaanderen en Zuid-Nederland (Invexo) Eindrapport Activiteit 2. Invexo.

Invexo (2013b). Geval per geval – op het juiste moment - Eindrapport van de Invexo-casus Communicatie. Invexo.

IPBES (2016). The assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn. https://doi.org/10.5281/zenodo.3402857.

IPBES (2018). Summary for policymakers of the regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn.

IPBES (2019a). Summary for policymakers of the global assessment report on biodiversity and ecosystem services. Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn. https://doi.org/10.5281/ZENODO.3553579.

IPBES (2019b). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. E. S. Brondizio, J. Settele, S. Díaz, and H. T. Ngo (editors). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn. https://doi.org/10.5281/zenodo.3553579.

IPCC (2014). Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Interngovernmental Panel on Climate Change, Geneva.

IPCC (2018). Global Warming of 1.5 oC. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva. https://www.ipcc.ch/sr15/.

IPCC (2020). Climate Change and Land. An IPCC Special Report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change, Geneva. https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/summary-for-policymakers/.

IRP (2014). Decoupling natural resource use and environmental impacts from economic growth. A Report of the Working Group on Decoupling to the International Resource Panel. Nairobi.

IRP (2019). Global Resources Outlook 2019: Natural Resources for the Future We Want. A Report of the International Resource Panel. United Nations Environment Programme, Nairobi.

Isbell F., Craven D., Connolly J., Loreau M., Schmid B., Beierkuhnlein C., Bezemer T.M., Bonin C., Bruelheide H., De Luca E., Ebeling A., Griffin J.N., Guo Q., Hautier Y., Hector A., Jentsch A., Kreyling J., Lanta V., Manning P., Meyer S.T., Mori A.S., Naeem S., Niklaus P.A., Polley H.W., Reich P.B., Roscher C., Seabloom E.W., Smith M.D., Thakur M.P., Tilman D., Tracy B.F., Van Der Putten W.H., Van Ruijven J., Weigelt A., Weisser W.W., Wilsey B. & Eisenhauer N. (2015). Biodiversity increases the resistance of ecosystem productivity to climate extremes. Nature 526 (7574): 574–577. https://doi.org/10.1038/nature15374.

IUCN, Red List Technical Working Group (2019). Mapping Standards and Data Quality for IUCN Red List Spatial Data. Version 1.18. Prepared by the Standards and Petitions Working Group of the IUCN SSC Red List Committee. https://www.iucnredlist.org/resources/mappingstandards.

Jacobs S., Spanhove T., Thoonen M., De Smet L., Boerema A., Van der Biest K. & Landuyt D. (2014a). Hoofdstuk 9 – Interacties tussen aanbod, gebruik en vraag van ecosysteemdiensten in Vlaanderen. (INBO.R. 2014.6160569). In: Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Jacobs S., Stevens M. & Schneiders A. (2014b). Ecosysteemdiensten en Water. (INBO.R.2014.1987517). In: Stevens M., Demolder H., Jacobs S., Michels H. & Schneiders A. (eds.). Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, p. 23.

Jacquemyn H., Brys R. & Hermy M. (2003). Short-term effects of different management regimes on the response of calcareous grassland vegetation to increased nitrogen. Biological Conservation 111 (2): 137–147. https://doi.org/10.1016/S0006-3207(02)00256-2.

Jaroszewicz B., Cholewińska O., Gutowski J.M., Samojlik T., Zimny M. & Latałowa M. (2019). Białowieża Forest—A Relic of the High Naturalness of European Forests. Forests 10 (10): 849. https://doi.org/10.3390/f10100849.

Jennings S. & Schweizer L. (2019). Risky Business: the risk of corruption and forest loss in Belgium's imports of commodities. 3Keel - WWF.

Jin Y., Chen R., Liu W. & Fu Z. (2010). Effect of endocrine disrupting chemicals on the transcription of genes related to the innate immune system in the early developmental stage of zebrafish (Danio rerio). Fish & Shellfish Immunology 28 (5–6): 854–861. https://doi.org/10.1016/j.fsi.2010.02.009.

Jobling S., Beresford N., Nolan M., Rodgers-Gray T., Brighty G.C., Sumpter J.P. & Tyler C.R. (2002). Altered Sexual Maturation and Gamete Production in Wild Roach (Rutilus rutilus) Living in Rivers That Receive Treated Sewage Effluents. Biology of Reproduction 66 (2): 272–281. https://doi.org/10.1095/biolreprod66.2.272.

Jochems H., Schneiders A., Denys L. & Van den Bergh E. (2002). Typologie van de oppervlaktewateren in Vlaanderen. Eindverslag van het project VMM (2002.27). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Jones M.B. (1997). The impacts of global climate change on grassland ecosystems. In: Buchanan-Smith, J.G. (ed.) Proceeding International Grassland Congress, 18th. 8–19 June 1997 Grasslands 2000. Winnipeg and Saskatoon.

Jongman R.H.G. & De Blust G. (2019). Rivieren als ecologische netwerken. Landschap 2: 56–59.

Karr J.R. (1991). Biological Integrity: A Long-Neglected Aspect of Water Resource Management. Ecological Applications: A Publication of the Ecological Society of America 1 (1): 66–84. https://doi.org/10.2307/1941848.

Kasai A., Hayashi T.I., Ohnishi H., Suzuki K., Hayasaka D. & Goka K. (2016). Fipronil application on rice paddy fields reduces densities of common skimmer and scarlet skimmer. Scientific Reports 6 (1): 1–10. https://doi.org/10.1038/srep23055.

Keinath D.A., Doak D.F., Hodges K.E., Prugh L.R., Fagan W., Sekercioglu C.H., Buchart S.H.M. & Kauffman M. (2017). A global analysis of traits predicting species sensitivity to habitat fragmentation. Global Ecology and Biogeography 26 (1): 115–127. https://doi.org/10.1111/geb.12509.

Kellner M., Porseryd T., Hallgren S., Porsch-Hällström I., Hansen S.H. & Olsén K.H. (2016). Waterborne citalopram has anxiolytic effects and increases locomotor activity in the three-spine stickleback (Gasterosteus aculeatus). Aquatic Toxicology 173: 19–28. https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2015.12.026.

Kerckhof F., Rumes B. & Degraer S. (2019). About 'mytilisation' and 'slimeification': A decade of succesion of the fouling assemblages on wind turbines off the Belgian coast. In: Degraer S., Brabant R., Rumes B. & Virgin I. (eds.). Environmnental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea: Marking a decade of monitoring, research and innovation. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, Brussel, p. 73–84.

Kerckhof F. & Van Hoey G. (2018). Door menselijke activiteiten geintroduceerde niet-inheemse soorten (D2). In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 11–14.

Kessel N. van, Dorenbosch M., Kranenbarg J., van der Velde G. & Leuven R. (2016). Invasive Ponto-Caspian gobies rapidly reduce the abundance of protected native bullhead. Aquatic Invasions 11 (2): 179–188. https://doi.org/10.3391/ai.2016.11.2.07.

Kidd K.A., Paterson M.J., Rennie M.D., Podemski C.L., Findlay D.L., Blanchfield P.J. & Liber K. (2014). Direct and indirect responses of a freshwater food web to a potent synthetic oestrogen. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 369 (1656): 20130578. https://doi.org/10.1098/rstb.2013.0578.

Kitzes J., Berlow E., Conlisk E., Erb K., Iha K., Martinez N., Newman E.A., Plutzar C., Smith A.B. & Harte J. (2017). Consumption-Based Conservation Targeting: Linking Biodiversity Loss to Upstream Demand through a Global Wildlife Footprint. Conservation Letters 10 (5): 531–538. https://doi.org/10.1111/con4.12321.

Klimkowska A., Versluijs R. & Duinen G.A. (Gert-J. (2013). Effecten van Trosbosbes op het hoogveensysteemvan Natura 2000-gebied Mariapeel en Deurnsche Peelen mogelijkheden voor bestrijdingvan deze invasieve exoot. Report for Staatsbosbeheer Regio Zuid, Life+ Peelvenen, Deelproject C3, LIFE 11 NAT/NL/777.

KMI (2020). Klimatologische overzichten van 2019. In: KMI. [WWW document]. https://www.meteo.be/nl/klimaat/klimatologisch-overzicht/2019/jaar (geraadpleegd 23 september 2020).

Koks B.J., Trierweiler C., Visser E.G., Dijkstra C. & Komdeur J. (2007). Do voles make agricultural habitat attractive to Montagu's Harrier Circus pygargus? Ibis 149 (3): 575–586. https://doi.org/10.1111/j.1474-919X.2007.00683.x.

Kolbert E. (2009). The sixt extinction? An unnatural history. The New Yorker, New York, 319 p.

Korsten A. (2016). Succes en falen in het omgaan met wicked problems. Faculteit Rechtsgeleerdheid, Universiteit Maastricht, Maastricht.

Kremen C. & Miles A. (2012). Ecosystem Services in Biologically Diversified versus Conventional Farming Systems: Benefits, Externalities, and Trade-Offs. Ecology and Society 17 (4). https://doi.org/10.5751/ES-05035-170440.

Kreutzweiser D.P., Good K.P., Chartrand D.T., Scarr T.A. & Thompson D.G. (2008). Are Leaves that Fall from Imidacloprid-Treated Maple Trees to Control Asian Longhorned Beetles Toxic to Non-target Decomposer Organisms? Journal of Environmental Quality 37 (2): 639–646. https://doi.org/10.2134/jeq2007.0278.

Krosby M., Tewksbury J., Haddad N.M. & Hoekstra J. (2010). Ecological Connectivity for a Changing Climate. Conservation Biology 24 (6): 1686–1689. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2010.01585.x.

Krupa S.V. (2003). Effects of atmospheric ammonia (NH3) on terrestrial vegetation: a review. Environmental Pollution 124 (2): 179–221. https://doi.org/10.1016/S0269-7491(02)00434-7.

Kuijken E. (1999). Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in vlaanderen: cijfers voor het beleid. (IN.M.1999.6). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Kuijken E., Boeye D., De Bruyn L., De Roo K., Dumortier M., Peymen J., Schneiders A., van Straaten D. & Weyembergh G. (2001). Natuurrapport 2001. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. (IN.M.2001.18). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Kuiper M.W., Ottens H.J., Cenin L., Schaffers A.P., van Ruijven J., Koks B.J., Berendse F. & de Snoo G.R. (2013). Field margins as foraging habitat for skylarks (Alauda arvensis) in the breeding season. Agriculture, Ecosystems & Environment 170: 10–15. https://doi.org/10.1016/j.agee.2013.03.001.

Kumar P. (2010). The economics of ecosystems and biodiversity (TEEB): Ecological and economic foundations. Earthscan, London.

Kurylo J.S., Threlfall C.G., Parris K.M., Ossola A., Williams N.S.G. & Evans K.L. (2020). Butterfly richness and abundance along a gradient of imperviousness and the importance of matrix quality. Ecological Applications 30 (7): e02144. https://doi.org/10.1002/eap.2144.

la Haye M.J.J., Müskens G.J.D.M., van Kats R.J.M., Kuiters A.T. & Siepel H. (2010). Agri-environmental schemes for the Common hamster (Cricetus cricetus). Why is the Dutch project successful? Aspects of Applied Biology 100: 117–124.

Laliberté E. & Legendre P. (2010). A distance-based framework for measuring functional diversity from multiple traits. Ecology 91 (1): 299–305. https://doi.org/10.1890/08-2244.1.

Langmaier M. & Lapin K. (2020). A Systematic Review of the Impact of Invasive Alien Plants on Forest Regeneration in European Temperate Forests. Frontiers in Plant Science 11. https://doi.org/10.3389/fpls.2020.524969.

Larsen K.S., Andresen L.C., Beier C., Jonasson S., Albert K.R., Ambus P., Stevnbak K., Arndal M.F., Carter M.S., Christensen S., Holmstrup M., Ibrom A., Kongstad J., Van Der Linden L., Maraldo K., Michelsen A., Mikkelsen T.N., Pilegaard K., Prieme A., Ro-Poulsen H., Schmidt I.K.K. & Selsted M.B. (2010). Reduced N cycling in response to drought, warming, and elevated CO2 in a Danish heathland: Synthesizing results of the CLIMAITE project after two years of treatments. Global Change Biology 17 (5): 1884. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2010.02351.x.

Leclère D., Obersteiner M., Barrett M., Butchart S.H.M., Chaudhary A., De Palma A., DeClerck F.A.J., Di Marco M., Doelman J.C., Dürauer M., Freeman R., Harfoot M., Hasegawa T., Hellweg S., Hilbers J.P., Hill S.L.L., Humpenöder F., Jennings N., Krisztin T., Mace G.M., Ohashi H., Popp A., Purvis A., Schipper A.M., Tabeau A., Valin H., van Meijl H., van Zeist W.-J., Visconti P., Alkemade R., Almond R., Bunting G., Burgess N.D., Cornell S.E., Di Fulvio F., Ferrier S., Fritz S., Fujimori S., Grooten M., Harwood T., Havlík P., Herrero M., Hoskins A.J., Jung M., Kram T., Lotze-Campen H., Matsui T., Meyer C., Nel D., Newbold T., Schmidt-Traub G., Stehfest E., Strassburg B.B.N., van Vuuren D.P., Ware C., Watson J.E.M., Wu W. & Young L. (2020). Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. Nature 585 (7826): 551–556. https://doi.org/10.1038/s41586-020-2705-y.

Lehikoinen A., Lindén A., Karlsson M., Andersson A., Crewe T.L., Dunn E.H., Gregory G., Karlsson L., Kristiansen V., Mackenzie S., Newman S., Røer J.E., Sharpe C., Sokolov L.V., Steinholtz Å., Stervander M., Tirri I.-S. & Tjørnløv R.S. (2019). Phenology of the avian spring migratory passage in Europe and North America: Asymmetric advancement in time and increase in duration. Ecological Indicators 101: 985–991. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.01.083.

Lei L., Wu S., Lu S., Liu M., Song Y., Fu Z., Shi H., Raley-Susman K.M. & He D. (2018). Microplastic particles cause intestinal damage and other adverse effects in zebrafish Danio rerio and nematode Caenorhabditis elegans. Science of The Total Environment 619–620: 1–8. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.11.103.

Lenzen M., Moran D., Kanemoto K., Foran B., Lobefaro L. & Geschke A. (2012). International Trade Drives Biodiversity Threats in Developing Nations. Nature 486: 109–12. https://doi.org/10.1038/nature11145.

Lenzen M., Moran D., Kanemoto K. & Geschke A. (2013). Building Eora: A Global Multi-Region Input–Output Database at High Country and Sector Resolution. Economic Systems Research 25 (1): 20–49. https://doi.org/10.1080/09535314.2013.769938.

Lescrauwaet A.-K., Mees J., Roose P., Verreet G. & Verhalle J. (2018). Geïntegreerd maritiem beleid. In: Devriese L., Dauwe S., Verleye T., Pirlet H. & Mees J. (eds.). Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2018. Vlaams Instituut voor de Zee, Oostende, p. 5–22.

Lettens S., Van Orshoven J., Wesemael B., Muys B. & Perrin D. (2005). Soil organic carbon changes in landscape units of Belgium between 1960 and 2000 with reference to 1990. Global Change Biology 11: 2128–2140. https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2005.001074.x.

Leung B., Lodge D.M., Finnoff D., Shogren J.F., Lewis M.A. & Lamberti G. (2002). An ounce of prevention or a pound of cure: bioeconomic risk analysis of invasive species. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences 269 (1508): 2407–2413. https://doi.org/10.1098/rspb.2002.2179.

Lilleskov E.A., Fahey T.J., Horton T.R. & Lovett G.M. (2002). Belowground Ectomycorrhizal Fungal Community Change Over a Nitrogen Deposition Gradient in Alaska. Ecology 83 (1): 104–115. https://doi.org/10.1890/0012-9658(2002)083[0104:BEFCCO]2.0.CO;2.

Lilleskov E.A., Wargo P.M., Vogt K.A. & Vogt D.J. (2008). Mycorrhizal fungal community relationship to root nitrogen concentration over a regional atmospheric nitrogen deposition gradient in the northeastern USA. Canadian Journal of Forest Research 38 (5): 1260–1266. https://doi.org/10.1139/X07-211.

Lucy F.E., Roy H., Simpson A., Carlton J.T., Hanson J.M., Magellan K., Campbell M.L., Costello M.J., Pagad S., Hewitt C.L., Mcdonald J., Cassey P., Thomaz S.M., Katsanevakis S., Zenetos A., Tricarico E., Boggero A., Groom Q.J., Adriaens T., Vanderhoeven S., Torchin M., Hufbauer R., Fuller P., Carman M.R., Conn D.B., Vitule J.R.S., Canning-Clode J., Galil B.S., Ojaveer H., Bailey S.A., Therriault T.W., Claudi R., Gazda A., Dick J.T.A., Caffrey J., Witt A., Kenis M., Lehtiniemi M., Helmisaari H. & Panov V.E. (2016). INVASIVESNET towards an International Association for Open Knowledge on Invasive Alien Species. Management of Biological Invasions 7 (2): 131–139. https://doi.org/10.3391/mbi.2016.7.2.01.

MA (2005). Millenium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington DC, 137 p.

Maertens E. (2011). Maatregelen i.k.v. agrobiodiversiteit: hoe denken landbouwers erover? D/2011/3241/008. Departement Landbouw & Visserij, Brussel.

Maes D., Brosens D., T'jollyn F., Desmet P., Piesschaert F., Hoey S.V., Adriaens T., Dekoninck W., Devos K., Lock K., Onkelinx T., Packet J., Speybroeck J., Thomaes A., Van Den Berge K., Van Landuyt W. & Verreycken H. (2019). A database of threat statuses and life-history traits of Red List species in Flanders (northern Belgium). Biodiversity Data Journal 7: e34089. https://doi.org/10.3897/BDJ.7.e34089.

Maes D., Piesschaert F., T'Jollyn F. & Van Dyck H. (2020). Dagvlindermonitoring in Vlaanderen 1991-2019. (INBO.R.2020.25). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Maes D., Van Reeth W., Vanreusel W., Herremans M., Wils C. & Van Dyck H. (in voorbereiding). Tuinvlindertellingen in Vlaanderen. 2007-2019. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Maes D., Vanreusel W., Jacobs J., Berwaerts K. & Van Dyck H. (2011). Een nieuwe rode lijst dagvlinders: de IUCN-criteria toegepast in Vlaanderen. Natuur.Focus 10 (2): 62–71.

Maes J., Belpaire C. & Goemans G. (2008). Spatial variations and temporal trends between 1994 and 2005 in polychlorinated biphenyls, organochlorine pesticides and heavy metals in European eel (Anguilla anguilla L.) in Flanders, Belgium. Environmental Pollution, Chelating Agents in the Environment 153 (1): 223–237. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.07.021.

Maes J., Teller A., Erhard M., Grizzetti B., Barredo J.I., Paracchini M.L., Somma F., Orgiazzi A., Jones A., Zulian G., Vallecilo S., Petersen J.-E., Marquardt D., Kovacevic V., Abdul Malak D., Marin A.I., Czúcz B., Mauri A., Loffler P., Bastrup-Birk A., Biala K.,

Christiansen T. & Werner B. (2018). Mapping and assessment of ecosystems and their services: An analytical framework for ecosystem condition: Discussion paper – Final. Publications office of the European Union, Luxemburg, 78 p.

Maes S., Elsen A., Tits M., Boon W., Deckers S., Bries J., Vogels N. & Vandendriessche H. (2012). Wegwijs in de bodemvruchtbaarheid van de Belgische akkerbouw – en weilandpercelen (2008 – 2011). Bodemkundige Dienst van België, Heverlee, 198 p.

Marini L., Økland B., Jönsson A.M., Bentz B., Carroll A., Forster B., Grégoire J.-C., Hurling R., Nageleisen L.M., Netherer S., Ravn H.P., Weed A. & Schroeder M. (2017). Climate drivers of bark beetle outbreak dynamics in Norway spruce forests. Ecography 40 (12): 1426–1435. https://doi.org/10.1111/ecog.02769.

Marquardt S.G., Guindon M., Wilting H.C., Steinmann Z.J.N., Sim S., Kulak M. & Huijbregts M.A.J. (2019). Consumption-based biodiversity footprints – Do different indicators yield different results? Ecological Indicators 103: 461–470. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2019.04.022.

Martel A., Blooi M., Adriaensen C., Rooij P.V., Beukema W., Fisher M.C., Farrer R.A., Schmidt B.R., Tobler U., Goka K., Lips K.R., Muletz C., Zamudio K.R., Bosch J., Lötters S., Wombwell E., Garner T.W.J., Cunningham A.A., Spitzen-van der Sluijs A., Salvidio S., Ducatelle R., Nishikawa K., Nguyen T.T., Kolby J.E., Van Bocxlaer I., Bossuyt F. & Pasmans F. (2014). Recent introduction of a chytrid fungus endangers Western Palearctic salamanders. Science 346 (6209): 630–631. https://doi.org/10.1126/science.1258268.

Martel A., Spitzen-van der Sluijs A., Blooi M., Bert W., Ducatelle R., Fisher M.C., Woeltjes A., Bosman W., Chiers K., Bossuyt F. & Pasmans F. (2013). Batrachochytrium salamandrivorans sp. nov. causes lethal chytridiomycosis in amphibians. Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America 110 (38): 15325–15329. https://doi.org/10.1073/pnas.1307356110.

Martin P.H., Canham C.D. & Marks P.L. (2009). Why forests appear resistant to exotic plant invasions: intentional introductions, stand dynamics, and the role of shade tolerance. Frontiers in Ecology and the Environment 7 (3): 142–149. https://doi.org/10.1890/070096.

Mastrángelo M.E., Pérez-Harguindeguy N., Enrico L., Bennett E., Lavorel S., Cumming G.S., Abeygunawardane D., Amarilla L.D., Burkhard B., Egoh B.N., Frishkoff L., Galetto L., Huber S., Karp D.S., Ke A., Kowaljow E., Kronenburg-García A., Locatelli B., Martín-López B., Meyfroidt P., Mwampamba T.H., Nel J., Nicholas K.A., Nicholson C., Oteros-Rozas E., Rahlao S.J., Raudsepp-Hearne C., Ricketts T., Shrestha U.B., Torres C., Winkler K.J. & Zoeller K. (2019). Key knowledge gaps to achieve global sustainability goals. Nature Sustainability 2 (12): 1115–1121. https://doi.org/10.1038/s41893-019-0412-1.

Matthews T.J., Cottee-Jones H.E. & Whittaker R.J. (2014). Habitat fragmentation and the species–area relationship: a focus on total species richness obscures the impact of habitat loss on habitat specialists. Diversity and Distributions 20 (10): 1136–1146. https://doi.org/10.1111/ddi.12227.

Matzek V., Covino J., Funk J.L. & Saunders M. (2014). Closing the Knowing–Doing Gap in Invasive Plant Management: Accessibility and Interdisciplinarity of Scientific Research. Conservation Letters 7 (3): 208–215. https://doi.org/10.1111/conl.12042.

Mazor T., Doropoulos C., Schwarzmueller F., Gladish D.W., Kumaran N., Merkel K., Di Marco M. & Gagic V. (2018). Global mismatch of policy and research on drivers of biodiversity loss. Nature Ecology & Evolution 2 (7): 1071–1074. https://doi.org/10.1038/s41559-018-0563-x.

McGeoch M.A., Genovesi P., Bellingham P.J., Costello M.J., McGrannachan C. & Sheppard A. (2016). Prioritizing species, pathways, and sites to achieve conservation targets for biological invasion. Biological Invasions 18 (2): 299–314. https://doi.org/10.1007/s10530-015-1013-1.

Meersmans J. (2015). Calculation of soil organic carbon evolution in croplands and grasslands in the Flemish and Walloon Region. Based on Meersmans, J., Van Wesemael, B., Goidts, E., Van Molle, M., De Baets, S. and De Ridder, F. 2011, Spatial analysis of soil organic carbon evolution in Belgian croplands and grasslands, 1960–2006, Global Change Biology 17: 466–479. Dept. Of Geography, College of Life and Environmental Sciences, University of Exeter, Exeter.

Mergeay J. (2012). Advies betreffende het gebruik van bloemzaadmengsels ten bate van bestuivers en biodiversiteit. (INBO.A.2759). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Mergeay J. & Adriaens T. (2013). Afwegingskader voor het gebruik van bloemenzaadmengsels ten bate van bestuivers en biodiversiteit: zaadmengsels voor biodiversiteit. (INBO.R.2013.5). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Mestdagh I., Sleutel S., Lootens P., Van Cleemput O., Beheydt D., Boeckx P., Neve S.D., Hofman G., Van Camp N., Van De Walle I., Samson R., Verheyen K., Lemeur R. & Carlier L. (2009). Soil organic carbon–stock changes in Flemish grassland soils from 1990 to 2000. Journal of plant nutrition and soil sciences, A Report of the International Resource Panel. 1: 24–31. https://doi.org/10.1002/jpln.200700132.

Michels H., Alaerts K., Schneiders A., Stevens M., Van Gossum P., Van Reeth W. & Vught I. (2018). Natuurverkenning 2050: Inspiratie voor de natuur van de toekomst. (INBO.M.2018.3). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Mombaerts M., Verreycken H., Volckaert F. & Huyse T. (2014). The invasive round goby Neogobius melanostomus and tubenose goby Proterorhinus semilunaris: two introduction routes into Belgium. Aquatic Invasions 9 (3): 305–314. https://doi.org/10.3391/ai.2014.9.3.06.

Moran D. & Kanemoto K. (2016). Identifying the Species Threat Hotspots from Global Supply Chains. Nature Ecology & Evolution 1: 0023. https://doi.org/10.1038/s41559-016-0023.

Moran D., Petersone M. & Verones F. (2016). On the suitability of input–output analysis for calculating product-specific biodiversity footprints. Ecological Indicators 60: 192–201. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.06.015.

Mosley L. (2014). Drought impacts on the water quality of freshwater systems; review and integration. Earth-Science Reviews 140. https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2014.11.010.

Moss B., Jeppesen E., Søndergaard M., Lauridsen T.L. & Liu Z. (2013). Nitrogen, macrophytes, shallow lakes and nutrient limitation: resolution of a current controversy? Hydrobiologia 710 (1): 3–21. https://doi.org/10.1007/s10750-012-1033-0.

Muñoz-Fuentes V., Vilà C., Green A.J., Negro J.J. & Sorenson M.D. (2007). Hybridization between white-headed ducks and introduced ruddy ducks in Spain. Molecular Ecology 16 (3): 629–638. https://doi.org/10.1111/j.1365-294X.2006.03170.x.

Murchie A.K. & Gordon A.W. (2013). The impact of the 'New Zealand flatworm', Arthurdendyus triangulatus, on earthworm populations in the field. Biological invasions 15 (3): 569–586. https://doi.org/10.1007/s10530-012-0309-7.

Nelissen V., Van Gossum P., Reubens B., Ruysschaert G., D'Hose T., Pardon P. & Van Vooren L. (2016). Hoofdstuk 7: Maatregelen om het ESD-aanbod van landbouw te verhogen. (INBO.R.2016.12342977). In: Van Gossum P., Alaerts K., Michels H., Schneiders A., Stevens M., Van Reeth W. & Vught I. (redacteuren). Natuurrapport – Samenwerken met landschappen. Technisch rapport. (INBO.M.2016.12342456). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Newbold T., Hudson L.N., Hill S.L.L., Contu S., Lysenko I., Senior R.A., Börger L., Bennett D.J., Choimes A., Collen B., Day J., De Palma A., Díaz S., Echeverria-Londoño S., Edgar M.J., Feldman A., Garon M., Harrison M.L.K., Alhusseini T., Ingram D.J., Itescu Y., Kattge J., Kemp V., Kirkpatrick L., Kleyer M., Correia D.L.P., Martin C.D., Meiri S., Novosolov M., Pan Y., Phillips H.R.P., Purves D.W., Robinson A., Simpson J., Tuck S.L., Weiher E., White H.J., Ewers R.M., Mace G.M., Scharlemann J.P.W. & Purvis A. (2015). Global effects of land use on local terrestrial biodiversity. Nature 520 (7545): 45–50. https://doi.org/10.1038/nature14324.

Nguyen T.T., Nguyen T.V., Ziegler T., Pasmans F. & Martel A. (2017). Trade in wild anurans vectors the urodelan pathogen Batrachochytrium salamandrivorans into Europe. Amphibia-Reptilia 38 (4): 554–556. https://doi.org/10.1163/15685381-00003125.

Nicolescu V.N., Vor T., Mason W.L., Bastien J.C., Brus R., Henin J.M., Kupka I., Lavnyy V., LaPorta N., Mohren F., Petkova K., Rédei K., Stefancik I., Wasik R., Peric S. & Hernea C. (2018). Ecology and management of northern red oak (Quercus rubra L. syn. Q. borealis F. Michx.) in Europe: A review. IEEE Transactions on Industrial Informatics 15 (3): cpy032. https://doi.org/10.1093/forestry/cpy032.

Nietch C.T., Quinlan E.L., Lazorchak J.M., Impellitteri C.A., Raikow D. & Walters D. (2013). Effects of a chronic lower range of triclosan exposure on a stream mesocosm community. Environmental Toxicology and Chemistry 32 (12): 2874–2887. https://doi.org/10.1002/etc.2385.

Niggli U., Schmid O., Stolze M., Sanders J., Schader C., Fließbach A., Mäder P., Klocke P., Wyss G., Balmer O., Pfiffner L. & Wyss E. (2009). Gesellschaftliche Leistungen der biologischen Landwirtschaft. Vol. 141. Forschungsinstitut für biologischen Landbau FiBL, 5070 Frick, Schweiz. https://orgprints.org/15397/.

Nijssen M.E., Wallis De Vries M.F. & Siepel H. (2017). Pathways for the effects of increased nitrogen deposition on fauna. Biological Conservation, Nitrogen Deposition Impacts and Biodiversity in Terrestrial Ecosystems: Mechanisms and Perspectives 212: 423–431. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.02.022.

Nilsen E., Smalling K.L., Ahrens L., Gros M., Miglioranza K.S.B., Picó Y. & Schoenfuss H.L. (2019). Critical review: Grand challenges in assessing the adverse effects of contaminants of emerging concern on aquatic food webs. Environmental Toxicology and Chemistry 38 (1): 46–60. https://doi.org/10.1002/etc.4290.

Noordzeeloket (2020). Vleermuizen. Noordzeeloket. [WWW document]. https://www.noordzeeloket.nl/functies-gebruik/windenergie-zee/ecologie/wind-zee-ecologisch-programma-wozep/vleermuizen/ (geraadpleegd 2 oktober 2020).

Noss R. (1990). Indicators for Monitoring Biodiversity: A Hierarchical Approach. Conservation Biology 4: 355–364. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.1990.tb00309.x.

NSSIAS (2018). Pathways of unintentional introduction and spread of ias of union concern in Belgium - REPORT 1. Identification and prioritization. Belgian National Secretariat Invasive Alien Species, Brussel.

Nuñez M.A., Pauchard A. & Ricciardi A. (2020). Invasion Science and the Global Spread of SARS-CoV-2. Trends in Ecology & Evolution 35 (8): 642–645. https://doi.org/10.1016/j.tree.2020.05.004.

O'Bryan C.J., Braczkowski A.R., Beyer H.L., Carter N.H., Watson J.E.M. & McDonald-Madden E. (2018). The contribution of predators and scavengers to human well-being. Nature Ecology & Evolution 2 (2): 229–236. https://doi.org/10.1038/s41559-017-0421-2.

Odé B., Groen K. & De Blust G. (2001). Het Nederlandse en Vlaamse heidelandschap. De Levende Natuur 102 (4): 145–149.

OECD (2020). OECD.Stat - Environment - Water - Freshwater resources [WWW document]. https://stats.oecd.org/.

Oldenburger J., Van der Heyden D., Voncken F. & De Somviele B. (2017). eco2eco werkpakket 3 - Vraag en aanbod op de houtmarkt in Nederland en Vlaanderen. activiteit I - Houtstromen in kaart brengen. BOS+, Gontrode.

Olofsson P., Foody G.M., Herold M., Stehman S.V., Woodcock C.E. & Wulder M.A. (2014). Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. Remote Sensing of Environment 148: 42–57. https://doi.org/10.1016/j.rse.2014.02.015.

O'Neill D.W., Fanning A.L., Lamb W.F. & Steinberger J.K. (2018). A good life for all within planetary boundaries. Nature Sustainability 1 (2): 88–95. https://doi.org/10.1038/s41893-018-0021-4.

Onkelinx T., Vermeersch G. & Devos K. (2020). Trends op basis van de Algemene Broedvogelmonitoring Vlaanderen (ABV): Technisch achtergrondrapport. (INBO.R.2020.10). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Oosterlynck P., De Saeger S., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B., Wouters J. & Paelinckx D. (2020). Criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de Natura 2000 habitattypen in Vlaanderen. (INBO.R.2020.27). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Oosterlynck P., Westra T., Wouters J., Erens R., Jacobs I., Op De Beeck J., Hendrickx P. & Paelinckx D. (2019). Hoofdstuk 9. Veenhabitattypen (71xx en 72xx). In: Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P., Vanden Borre J., Westra T., Denys L., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B. & Spanhove T. (redacteuren). Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrichtlijn. Rapportageperiode 2013 - 2018. (INBO.R.2019.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, p. 75–92.

Ouyang J.Q., de Jong M., van Grunsven R.H.A., Matson K.D., Haussmann M.F., Meerlo P., Visser M.E. & Spoelstra K. (2017). Restless roosts: Light pollution affects behavior, sleep, and physiology in a free-living songbird. Global Change Biology 23 (11): 4987–4994. https://doi.org/10.1111/gcb.13756.

Owens A.C.S., Cochard P., Durrant J., Farnworth B., Perkin E.K. & Seymoure B. (2020). Light pollution is a driver of insect declines. Biological Conservation 241: 108259. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108259.

Packet J., Scheers K., Smeekens V., Leyssen A., Wils C. & Denys L. (2018). Watervlakken versie 1.0: Polygonenkaart van stilstaand water in Vlaanderen. Een nieuw instrument voor onderzoek, water-, milieu- en natuurbeleid. (INBO.R.2018.14). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P., Vanden Borre J., Westra T., Denys L., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B. & Spanhove T. (2019). Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrichtlijn. Rapportageperiode 2013 - 2018. (INBO.R.2019.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Paelinckx D. & Herr C. (2019). Analyse van de gerapporteerde drukken en bedreigingen voor de Natura 2000 habitattypen. (INBO.A.3832). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Paelinckx D., Sannen K., Goethals V., Louette G., Rutten J. & Hoffmann M. (2009). Gewestelijke doelstellingen voor de habitats en soorten van de Europese Habitat- en Vogelrichtlijn voor Vlaanderen. (INBO.M.2009.6). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Paelinckx D. & Wils C. (2001). Biotopen volgens de Biologische Waarderingskaart. In: Kuijken E., Boeye D., De Bruyn L., De Roo K., Dumortier M., Peymen, J., Schneiders A., Van Straaten D. & Weyembergh G. (redacteuren) Natuurrapport 2001. Toestand van de natuur in Vlaanderen : cijfers voor het beleid. (IN.M.2001.18). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, p. 39–51.

Paoli L., Pirintsos S.Arg., Kotzabasis K., Pisani T., Navakoudis E. & Loppi S. (2010). Effects of ammonia from livestock farming on lichen photosynthesis. Environmental Pollution, Advances of air pollution science: from forest decline to multiple-stress effects on forest ecosystem services 158 (6): 2258–2265. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2010.02.008.

Park B.J., Tsunetsugu Y., Kasetani T., Kagawa T. & Miyazaki Y. (2010). The physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the forest atmosphere or forest bathing): evidence from field experiments in 24 forests across Japan. Environmental Health and Preventive Medicine 15 (1): 18–26. https://doi.org/10.1007/s12199-009-0086-9.

Parmesan C. (2006). Ecological and Evolutionary Responses to Recent Climate Change. Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics 37 (1): 637–669. https://doi.org/10.1146/annurev.ecolsys.37.091305.110100.

Pawson S.M. & Bader M.K.-F. (2014). LED lighting increases the ecological impact of light pollution irrespective of color temperature. Ecological Applications 24 (7): 1561–1568. https://doi.org/10.1890/14-0468.1.

Pecl G.T., Araújo M.B., Bell J.D., Blanchard J., Bonebrake T.C., Chen I.-C., Clark T.D., Colwell R.K., Danielsen F., Evengård B., Falconi L., Ferrier S., Frusher S., Garcia R.A., Griffis R.B., Hobday A.J., Janion-Scheepers C., Jarzyna M.A., Jennings S., Lenoir J., Linnetved H.I., Martin V.Y., McCormack P.C., McDonald J., Mitchell N.J., Mustonen T., Pandolfi J.M., Pettorelli N., Popova E., Robinson S.A., Scheffers B.R., Shaw J.D., Sorte C.J.B., Strugnell J.M., Sunday J.M., Tuanmu M.-N., Vergés A., Villanueva C., Wernberg T., Wapstra E. & Williams S.E. (2017). Biodiversity redistribution under climate change: Impacts on ecosystems and human well-being. Science 355 (6332): eaai9214. https://doi.org/10.1126/science.aai9214.

Pereira H.M., Ferrier S., Walters M., Geller G.N., Jongman R.H.G., Scholes R.J., Bruford M.W., Brummitt N., Butchart S.H.M., Cardoso A.C., Coops N.C., Dulloo E., Faith D.P., Freyhof J., Gregory R.D., Heip C., Höft R., Hurtt G., Jetz W., Karp D.S., McGeoch M.A., Obura D., Onoda Y., Pettorelli N., Reyers B., Sayre R., Scharlemann J.P.W., Stuart S.N., Turak E., Walpole M. & Wegmann M. (2013). Essential Biodiversity Variables. Science 339 (6117): 277–278. https://doi.org/10.1126/science.1229931.

Perkins A.J., Whittingham M.J., Morris A.J. & Bradbury R.B. (2002). Use of field margins by foraging yellowhammers Emberiza citrinella. Agriculture, Ecosystems & Environment 93 (1): 413–420. https://doi.org/10.1016/S0167-8809(01)00306-1.

Perrings C. & Pearce D. (1994). Threshold effects and incentives for the conservation of biodiversity. Environmental and Resource Economics 4 (1): 13–28. https://doi.org/10.1007/BF00691930.

Piessens K., Honnay O., Devlaeminck R. & Hermy M. (2006). Biotic and abiotic edge effects in highly fragmented heathlands adjacent to cropland and forest. Agriculture, Ecosystems & Environment 114 (2): 335–342. https://doi.org/10.1016/j.agee.2005.11.016.

Pimm S.L., Russell G.J., Gittleman J.L. & Brooks T.M. (1995). The Future of Biodiversity. Science 269 (5222): 347–350. https://doi.org/10.1126/science.269.5222.347.

Pisman A., Vanacker S., Willems P. & Engelen G. (2018). Ruimterapport Vlaanderen (RURA). Een ruimtelijke analyse van Vlaanderen. Departement Omgeving, Brussel.

Plancke Y., Maris T., Verleye T. & Dauwe S. (2018). Scheldeestuarium. In: Devriese L., Dauwe S., Verleye T., Pirlet H. & Mees J. (eds.). Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2018. Vlaams Instituut voor de Zee, Oostende, p. 221–230.

Platteau, J., Van Gijseghem D., Vuylsteke, A. & Van Bogaert T. (2016). Voedsel om over na te denken. Landbouw- en Visserijrapport 2016. Departement Landbouw & Visserij, Brussel.

Poelmans L., Janssen L. & Hambsch L. (2019). Landgebruik en ruimtebeslag in Vlaanderen, toestand 2016, uitgevoerd in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving. VITO, Mol.

Poelmans L., Van Esch L., Janssen L. & Engelen G. (2016). Landgebruiksbestand voor Vlaanderen, 2013. Studie uitgevoerd in opdracht van het Departement Ruimte Vlaanderen. (2016/RMA/R/0846). VITO, Mol.

Porter E.M., Bowman W.D., Clark C.M., Compton J.E., Pardo L.H. & Soong J.L. (2013). Interactive effects of anthropogenic nitrogen enrichment and climate change on terrestrial and aquatic biodiversity. Biogeochemistry 114 (1): 93–120. https://doi.org/10.1007/s10533-012-9803-3.

Postma-Blaauw M.B., de Goede R.G.M., Bloem J., Faber J.H. & Brussaard L. (2010). Soil biota community structure and abundance under agricultural intensification and extensification. Ecology 91 (2): 460–473. https://doi.org/10.1890/09-0666.1.

Postma-Blaauw M.B., de Goede R.G.M., Bloem J., Faber J.H. & Brussaard L. (2012). Agricultural intensification and de-intensification differentially affect taxonomic diversity of predatory mites, earthworms, enchytraeids, nematodes and bacteria. Applied Soil Ecology 57: 39–49. https://doi.org/10.1016/j.apsoil.2012.02.011.

Power A.G. (2010). Ecosystem services and agriculture: tradeoffs and synergies. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences 365 (1554): 2959–2971. https://doi.org/10.1098/rstb.2010.0143.

Provoost S. (1999). Het duinendecreet: onze kustduinen beschermd? In: Kuijken, E. (redacteur). Natuurrapport 1999. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. (IN.M.1999.6). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, p. 113–116.

Provoost S. (2001). Kustduinen. In: Kuijken E., Boeye D., De Bruyn L., De Roo K., Dumortier M., Peymen)., Schneiders A., Van Straaten D. & Weyembergh G. (redacteuren) Natuurrapport 2001. Toestand van de natuur in Vlaanderen : cijfers voor het beleid. (IN.M.2001.18). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, p. 84–87.

Provoost S. (2004). Het kustecosysteem. In: Provoost, S & Bont, D. (auteurs). Levende duinen. Een overzicht van de biodiversiteit aan de Vlaamse kust. (IN.M.2004.22). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, p. 10–45.

Provoost S. (2019). Hoofdstuk 5. Kustduinhabitattypen (21xx). In: Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P., Vanden Borre J., Westra T., Denys L., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B. & Spanhove T. (redacteuren). Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrichtlijn. Rapportageperiode 2013 - 2018. (INBO.R.2019.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, p. 75–92.

Provoost S. & Adriaens T. (2011). Advies betreffende beheer, bestrijding en verdere aanpak van enkele invasieve plantensoorten in de kustduinen (INBO.A.2466). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Provoost S., Dan S. & Jacobs S. (2014). Hoofdstuk 23: Kustbescherming (INBO.R.2014.1988082). Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Provoost S., Feys S., Van Gompel W. & Vercruysse E. (2011). Evaluatie van het gevoerde beheer en opmaak van een beheerplan voor het VNR De Duinen en bossen van De Panne: deel I: evaluatie van het gevoerde beheer in de deelgebieden Houtsaegerduinen en de Westhoek (INBO.R.2011.53). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Provoost S., Hoffmann M., Bonte D. & Leten M. (2004). Landschap en beheer van de kustduinen. In: Hermy, M, De Blust, G. & Slootmaekers, M. (auteurs). Natuurbeheer. Davidsfonds, Leuven, p. 265–305.

Provoost S., Rappé G., Ampe C., Leten M., Hoys M. & Hoffmann M. (1996). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust. II. Natuurontwikkeling. Rapport in opdracht van AMINAL, afdeling Natuur. Universiteit Gent, Instituut voor Natuurbehoud.

Provoost S., Stienen E., Paelinckx D., Wils C., Van Daele T., Herrier J.-L., Kilemaes I., Noels C. & Van Nieuwenhuyse H. (2005). Kust. In: Dumortier, M., De Bruyn, L., Hens, M., Peymen, J., Schneiders, A., Van Daele, T., Van Reeth, W., Weyembergh, G. & Kuijken, E. (redacteuren). Natuurrapport 2005. Toestand van de natuur in Vlaanderen: cijfers voor het beleid. (IN.M.2005.24). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel, p. 170–178.

Provoost S., Van Gompel W., Feys S., Vercruysse E., Packet J., Lierop F.V., Adams Y. & Denys L. (2010). Permanente inventarisatie van de natuurreservaten aan de kust: eindrapport periode 2007-2010 (INBO.R.2010.19). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Provoost S., Van Gompel W. & Vercruysse E. (2020). Beheerevaluatie kust. Eindrapport 2015-2019. (INBO.R.2020.18). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Provoost S., Van Gompel W., Vercruysse E., Packet J. & Denys L. (2015). Permanente Inventarisatie van de Natuurreservaten aan de Kust, PINK II: eindrapport periode 2012-2014 (INBO.R.2015.8890955). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Quataert P., De Keersmaeker L. & Van Daele T. (2019). Advies over de inzet van de Vlaamse meetnetten om de trend van het bosareaal op te volgen. Een statistische evaluatie. (INBO.A.3744). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Quataert P., Vandekerkhove K., De Vos B., Simoens I., Verheyen K., Ceulemans R., Muys B. & Van Acker J. (2018). Het bosonderzoek in Vlaanderen. Stand van zaken en toekomstverkenning. Conclusies en aanbevelingen naar aanleiding van het Bossymposium "Kennis voor het bos van de toekomst" op 12 mei 2017 in Brussel. (INBO.M.2018.2). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Rappé G., Leten M., Provoost S., Hoys M. & Hoffmann M. (1996). Biologie. In: Provoost, S. & Hoffman, M. (auteurs). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse Kust. I. Ecosysteembeschrijving. Instituut voor Natuurbehoud, Universiteit Gent, Brussel & Gent, p. 167–372.

Rappé G., Verloove F., Van Landuyt W. & Vercruysse E. (2004). Baccharis halimifolia (Asteraceae) aan de Belgische kust. Dumortiera 82: 18–26.

Reheul D., Cougnon M., Kayser M., Pannecoucque J., Swanckaert J., De Cauwer B., van den Pol - van Dasselaar A. & De Vliegher A.D. (2017). Sustainable intensification in the production of grass and forage crops in the Low Countries of north-west Europe. Grass and Forage Science 72 (3): 369–381. https://doi.org/10.1111/gfs.12285.

Rehse S., Kloas W. & Zarfl C. (2016). Short-term exposure with high concentrations of pristine microplastic particles leads to immobilisation of Daphnia magna. Chemosphere 153: 91–99. https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2016.02.133.

Rekenhof (2016). Ontbossing en compensatie. Uitvoering van de compensatieplicht bij ontbossing en werking van het Bossencompensatiefonds. Verslag van het Rekenhof aan het Vlaams Parlement. Rekenhof, Brussel.

Revelle R. & Suess H. (1957). Carbon Dioxide Exchange Between Atmosphere and Ocean and the Question of an Increase of Atmospheric CO2 during the Past Decades. Tellus 9 (1): 18–27. https://doi.org/doi: 10.3402/tellusa.v9i1.9075.

Reyns N., Casaer J., Smet L.D., Devos K., Huysentruyt F., Robertson P.A., Verbeke T. & Adriaens T. (2018). Cost-benefit analysis for invasive species control: the case of greater Canada goose Branta canadensis in Flanders (northern Belgium). PeerJ 6: e4283. https://doi.org/10.7717/peerj.4283.

Ripple W.J., Estes J.A., Beschta R.L., Wilmers C.C., Ritchie E.G., Hebblewhite M., Berger J., Elmhagen B., Letnic M., Nelson M.P., Schmitz O.J., Smith D.W., Wallach A.D. & Wirsing A.J. (2014). Status and Ecological Effects of the World's Largest Carnivores. Science 343 (6167). https://doi.org/10.1126/science.1241484.

Rist S.E., Assidqi K., Zamani N.P., Appel D., Perschke M., Huhn M. & Lenz M. (2016). Suspended micro-sized PVC particles impair the performance and decrease survival in the Asian green mussel Perna viridis. Marine Pollution Bulletin 111 (1): 213–220. https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.07.006.

Rittel H.W.J. & Webber M.M. (1973). Dilemmas in a general theory of planning. Policy Sciences 4 (2): 155–169. https://doi.org/10.1007/BF01405730.

Robertson P.A., Adriaens T., Caizergues A., Cranswick P.A., Devos K., Gutiérrez-Expósito C., Henderson I., Hughes B., Mill A.C. & Smith G.C. (2015). Towards the European eradication of the North American ruddy duck. Biological Invasions 17 (1): 9–12. https://doi.org/10.1007/s10530-014-0704-3.

Robertson P.A., Adriaens T., Lambin X., Mill A., Roy S., Shuttleworth C.M. & Sutton-Croft M. (2017). The large-scale removal of mammalian invasive alien species in northern europe. Pest Management Science 73 (2): 273–279. https://doi.org/10.1002/ps.4224.

Rockström J., Steffen W., Noone K., Persson Å., Chapin F.S., Lambin E.F., Lenton T.M., Scheffer M., Folke C., Schellnhuber H.J., Nykvist B., de Wit C.A., Hughes T., van der Leeuw S., Rodhe H., Sörlin S., Snyder P.K., Costanza R., Svedin U., Falkenmark M., Karlberg L., Corell R.W., Fabry V.J., Hansen J., Walker B., Liverman D., Richardson K., Crutzen P. & Foley J.A. (2009). A safe operating space for humanity. Nature 461 (7263): 472–475. https://doi.org/10.1038/461472a.

Rockström J., Williams J., Daily G., Noble A., Matthews N., Gordon L., Wetterstrand H., DeClerck F., Shah M., Steduto P., de Fraiture C., Hatibu N., Unver O., Bird J., Sibanda L. & Smith J. (2017). Sustainable intensification of agriculture for human prosperity and global sustainability. Ambio 46 (1): 4–17. https://doi.org/10.1007/s13280-016-0793-6.

Rodríguez A., Holmes N.D., Ryan P.G., Wilson K.-J., Faulquier L., Murillo Y., Raine A.F., Penniman J.F., Neves V., Rodríguez B., Negro J.J., Chiaradia A., Dann P., Anderson T., Metzger B., Shirai M., Deppe L., Wheeler J., Hodum P., Gouveia C., Carmo V., Carreira G.P., Delgado-Alburqueque L., Guerra-Correa C., Couzi F.-X., Travers M. & Corre M.L. (2017). Seabird mortality induced by land-based artificial lights. Conservation Biology: The Journal of the Society for Conservation Biology 31 (5): 986–1001. https://doi.org/10.1111/cobi.12900.

Roels K., Danckaert S., Lambrechts G., Van Bogaert T., Vervloet D. & Zwaenepoel E. (2018). Uitdagingen voor land- en tuinbouw. In: Platteau J., Lambrechts G., Roels K. & Van Bogaert T. (redacteuren.) Uitdagingen Voor de Vlaamse Land- En Tuinbouw. Landbouwrapport 2018. Departement Landbouw & Visserij, Brussel.

Roessink I., Merga L.B., Zweers H.J. & Brink P.J.V. den (2013). The Neonicotinoid Imidacloprid Shows High Chronic Toxicity to Mayfly Nymphs. Environmental Toxicology and Chemistry 32 (5): 1096–1100. https://doi.org/10.1002/etc.2201.

Root H.T., Geiser L.H., Jovan S. & Neitlich P. (2015). Epiphytic macrolichen indication of air quality and climate in interior forested mountains of the Pacific Northwest, USA. Ecological Indicators 53: 95–105. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.01.029.

Rousk J., Smith A.R. & Jones D.L. (2013). Investigating the long-term legacy of drought and warming on the soil microbial community across five European shrubland ecosystems. Global Change Biology 19 (12): 3872–3884. https://doi.org/10.1111/gcb.12338.

Rowse E.G., Lewanzik D., Stone E.L., Harris S. & Jones G. (2016). Dark Matters: The Effects of Artificial Lighting on Bats. In: Voigt C.C. & Kingston T. (eds.). Bats in the Anthropocene: Conservation of Bats in a Changing World. Springer International Publishing, Cham, p. 187–213. https://doi.org/10.1007/978-3-319-25220-9_7.

Roy H.E., Adriaens T., Isaac N.J.B., Kenis M., Onkelinx T., San Martin y Gomez G.S., Brown P.M.J., Hautier L., Poland R., Roy D.B., Comont R., Eschen R., Frost R., Zindel R., Van Vlaenderen J., Nedvěd O., Ravn H.P., Grégoire J.-C., de Biseau J.-C. & Maes D. (2012). Invasive alien predator causes rapid declines of native European ladybirds. Diversity and Distributions 18 (7): 717–725. https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2012.00883.x.

Roy H.E., Hesketh H., Purse B.V., Eilenberg J., Santini A., Scalera R., Stentiford G.D., Adriaens T., Bacela-Spychalska K., Bass D., Beckmann K.M., Bessell P., Bojko J., Booy O., Cardoso A.C., Essl F., Groom Q., Harrower C., Kleespies R., Martinou A.F., Oers M.M. van, Peeler E.J., Pergl J., Rabitsch W., Roques A., Schaffner F., Schindler S., Schmidt B.R., Schönrogge K., Smith J., Solarz W., Stewart A., Stroo A., Tricarico E., Turvey K.M.A., Vannini A., Vilà M., Woodward S., Wynns A.A. & Dunn A.M. (2017). Alien Pathogens on the Horizon: Opportunities for Predicting their Threat to Wildlife. Conservation Letters 10 (4): 477–484. https://doi.org/10.1111/conl.12297.

Ruffell J., Clout M.N. & Didham R.K. (2017). The matrix matters, but how should we manage it? Estimating the amount of high-quality matrix required to maintain biodiversity in fragmented landscapes. Ecography 40 (1): 171–178. https://doi.org/10.1111/ecog.02097.

Rumes B. & Brabant R. (2019). Chapter 1: Offshore renewable energy development in the Belgian part of the North Sea. In: Degraer S., Brabant R., Rumes B. & Virgin I. (eds.). Environmnental impacts of offshore wind farms in the Belgian part of the North Sea. Royal Belgian Institute of Natural Sciences, OD Natural Environment, Marine Ecology and Management, Brussel, p. 13–18.

Rundlöf M., Bengtsson J. & Smith H.G. (2008). Local and landscape effects of organic farming on butterfly species richness and abundance. Journal of Applied Ecology 45 (3): 813–820. https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2007.01448.x.

Russi D., ten Brink P., Farmer A., Badura T., Coates D., Förster J., Kumar R. & Davidson N. (2013). The economics of ecosystems and biodiversity for water and wetlands. IEEP, Londen & Brussel.

Rybicki J., Abrego N. & Ovaskainen O. (2020). Habitat fragmentation and species diversity in competitive communities. Ecology Letters 23 (3): 506–517. https://doi.org/10.1111/ele.13450.

Sabatini F.M., Burrascano S., Keeton W.S., Levers C., Lindner M., Pötzschner F., Verkerk P.J., Bauhus J., Buchwald E., Chaskovsky O., Debaive N., Horváth F., Garbarino M., Grigoriadis N., Lombardi F., Duarte I.M., Meyer P., Midteng R., Mikac S., Mikoláš M., Motta R., Mozgeris G., Nunes L., Panayotov M., Ódor P.,

Ruete A., Simovski B., Stillhard J., Svoboda M., Szwagrzyk J., Tikkanen O.-P., Volosyanchuk R., Vrska T., Zlatanov T. & Kuemmerle T. (2018). Where are Europe's last primary forests? Diversity and Distributions 24 (10): 1426–1439. https://doi.org/10.1111/ddi.12778.

Sánchez-Bayo F., Goka K. & Hayasaka D. (2016). Contamination of the Aquatic Environment with Neonicotinoids and its Implication for Ecosystems. Frontiers in Environmental Science 4: 71. https://doi.org/10.3389/fenvs.2016.00071.

Sánchez-Bayo F. & Wyckhuys K.A.G. (2019). Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. Biological Conservation 232: 8–27. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.01.020.

Santangeli A., Arroyo B., Dicks L.V., Herzon I., Kukkala A.S., Sutherland W.J. & Moilanen A. (2016). Voluntary non-monetary approaches for implementing conservation. Biological Conservation 197: 209–214. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.03.013.

Saura S., Bodin Ö. & Fortin M.-J. (2014). Editor's choice: Stepping stones are crucial for species' long-distance dispersal and range expansion through habitat networks. Journal of Applied Ecology 51 (1): 171–182. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12179.

Scavia D., Bertani I., Obenour D.R., Turner R.E., Forrest D.R. & Katin A. (2017). Ensemble modeling informs hypoxia management in the northern Gulf of Mexico. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 114 (33): 8823–8828. https://doi.org/10.1073/pnas.1705293114.

Schader C., Stolze M. & Gattinger A. (2012). Environmental performance of organic farming. In: Boye J.I. & Arcand Y. (eds.). Green Technologies in Food Production and Processing, Food Engineering Series. Springer US, Boston, p. 183–210. https://doi.org/10.1007/978-1-4614-1587-9_8.

Schaefer F., Luksch U., Steinbach N., Cabeça J. & Hannauer J. (2006). Ecological Footprint and Biocapacity. The world's ability to regenerate resources and absorb waste in a limited time period. Office for Official Publications of the European Communities., Luxemburg.

Schauvliege M. (2020). Schriftelijke vraag nr. 711. Aanhoudende droogte - impact op de biodiversiteit. Vlaams Parlement, Brussel.

Scheers K., Denys L., Jacobs I., Packet J., Smeekens V. & Adriaens T. (2019). Cabomba caroliniana Gray (Cabombaceae) invades major waterways in Belgium. Knowledge and management of aquatic ecosystems 420: 22. https://doi.org/10.1051/kmae/2019014.

Scheers K., Denys L., Packet J. & Adriaens T. (2016). A second population of Cabomba caroliniana Gray (Cabombaceae) in Belgium with options for its eradication. BioInvasions Records 5 (4): 227–232. http://dx.doi.org/10.3391/bir.2016.5.4.06.

Scheers K., Denys L., Packet J., De knijf G., Smeekens V., Leyssen A. & Adriaens T. (2020). Leidraad voor het Beheer van watercrassula - Crassula helmsii in Vlaanderen (INBO.R.18650299). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Schelhaas M.-J., Arets E. & Kramer H. (2017). Het Nederlandse bos als bron van CO2. Vakblad Natuur Bos Landschap 137: 6–9.

Schepker J. & Kowarik I. (1998). Invasive North American blueberry hybrids Vaccinium corymbosum x angustifolium in Northern Germany. In: Starfinger, U., Edwards, K., Kowarik, I. & Williamson, M. (auteurs). Plant invasions. Ecology and human response. BackHuys Editors, Leiden.

Schlaepfer D.R., Braschler B., Rusterholz H.-P. & Baur B. (2018). Genetic effects of anthropogenic habitat fragmentation on remnant animal and plant populations: a meta-analysis. Ecosphere 9 (10): e02488. https://doi.org/10.1002/ecs2.2488.

Schneiders A. & Spanhove T. (2014). Hoofdstuk 6: De rol van biodiversiteit in de levering van ecosysteemdiensten (INBO.R.2014.6288996). In: Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Schneiders A., Spanhove T., Breine J., Zomlot Z., Verbeiren B., Batelaan O. & Decleyre D. (2014). Hoofdstuk 22: Ecosysteemdienst regulering overstromingsrisico (INBO.R.2014.2001135). In: Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Schneiders A., Thoonen M. & Alaerts K. (2016). 50 tinten groen: Naar een gemeenschappelijke beleidsstrategie voor groene infrastructuur: Natuurrapport - Aan de slag met ecosysteemdiensten Technisch rapport - Hoodstuk 2. (INBO.R.2016.12342848). Van Gossum, P., Alaerts, K., De Beck, L., Demolder, H., De Smet, L., Michels, H., Peymen, J. Schneiders, A., Stevens, M., Thoonen, M., Van Reeth, W., Vught, I. (redacteuren), Natuurrapport – Aan de slag met ecosysteemdiensten. Technisch rapport. (INBO.M.2016.12342456). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Schneiders A., Van Daele T., Van Landuyt W. & Van Reeth W. (2012). Biodiversity and ecosystem services: Complementary approaches for ecosystem management? Ecological Indicators, Challenges of sustaining natural capital and ecosystem services 21: 123–133. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.06.021.

Schoonvaere K., Laget D., Adriaens T. & de Graaf D. (2020). Feitendossier: De Aziatische hoornaar in cijfers. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Honeybee Valley en Universiteit Gent, Brussel.

SEBI (2017). Common birds population index, 1990-2017. [WWW document]. In: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/abundance-and-distribution-of-selected-species-8/assessment-1.

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2020). Global Biodiversity Outlook 5. Montreal.

Seebens H., Blackburn T.M., Dyer E.E., Genovesi P., Hulme P.E., Jeschke J.M., Pagad S., Pyšek P., Winter M., Arianoutsou M., Bacher S., Blasius B., Brundu G., Capinha C., Celesti-Grapow L., Dawson W., Dullinger S., Fuentes N., Jäger H., Kartesz J., Kenis M., Kreft H., Kühn I., Lenzner B., Liebhold A., Mosena A., Moser D., Nishino M., Pearman D., Pergl J., Rabitsch W., Rojas-Sandoval J., Roques A., Rorke S., Rossinelli S., Roy H.E., Scalera R., Schindler S., Štajerová K., Tokarska-Guzik B., van Kleunen M., Walker K., Weigelt P., Yamanaka T. & Essl F. (2017). No saturation in the accumulation of alien species worldwide. Nature Communications 8 (1): 14435. https://doi.org/10.1038/ncomms14435.

Sevink J., Geel B. van, Jansen B. & Wallinga J. (2018). Early Holocene forest fires, drift sands, and Usselo-type paleosols in the Laarder Wasmeren area near Hilversum, the Netherlands: Implications for the history of sand landscapes and the potential role of Mesolithic land use. Catena 165: 286–298. https://doi.org/10.1016/j.catena.2018.02.016.

Sgolastra F., Medrzycki P., Bortolotti L., Maini S., Porrini C., Simon-Delso N. & Bosch J. (2020). Bees and pesticide regulation: Lessons from the neonicotinoid experience. Biological Conservation 241: 108356. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2019.108356.

Sherry R.A., Zhou X., Gu S., Arnone J.A., Schimel D.S., Verburg P.S., Wallace L.L. & Luo Y. (2007). Divergence of reproductive phenology under climate warming. Proceedings of the National Academy of Science of the United States of Americas 104 (1): 198–202. https://doi.org/10.1073/pnas.0605642104.

Siepielski A.M., Morrissey M.B., Buoro M., Carlson S.M., Caruso C.M., Clegg S.M., Coulson T., DiBattista J., Gotanda K.M., Francis C.D., Hereford J., Kingsolver J.G., Augustine K.E., Kruuk L.E.B., Martin R.A., Sheldon B.C., Sletvold N., Svensson E.I., Wade M.J. & MacColl A.D.C. (2017). Precipitation drives global variation in natural selection. Science 355 (6328): 959–962. https://doi.org/10.1126/science.aag2773.

Simmons B., Balmford A., Bladon A., Christie A., De Palma A., Dicks L., Gallego-Zamorano J., Johnston A., Martin P., Purvis A., Rocha R., Wauchope H., Wordley C., Worthington T. & Finch T. (2019). Worldwide insect declines: An important message, but interpret with caution. Ecology and Evolution 9: 1–3. https://doi.org/10.1002/ece3.5153.

Singh S., Tripathi D.K., Singh S., Sharma S., Dubey N.K., Chauhan D.K. & Vaculík M. (2017). Toxicity of aluminium on various levels of plant cells and organism: A review. Environmental and Experimental Botany 137: 177–193. https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2017.01.005.

Sioen G., Roskams P. & Verschelde P. (2012). 30 jaar monitoring van de bosvitaliteit in Vlaanderen en Europa: van luchtverontreiniging tot klimaatverandering. Bosrevue 56: 1–5.

Sippel S., Reichstein M., Ma X., Mahecha M.D., Lange H., Flach M. & Frank D. (2018). Drought, Heat, and the Carbon Cycle: a Review. Current Climate Change Reports 4 (3): 266–286. https://doi.org/10.1007/s40641-018-0103-4.

Sleutel S. (2005). Carbon sequestration in cropland soils: recent evolution and potential of alternative management options. Universiteit Gent, Gent, 203 p.

Slootmaekers B., Catarci Carteny C., Belpaire C., Saverwyns S., Fremout W., Blust R. & Bervoets L. (2019). Microplastic contamination in gudgeons (Gobio gobio) from Flemish rivers (Belgium). Environmental Pollution 244: 675–684. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.09.136.

Sluys R. (2016). Invasion of the flatworms: easily hidden in imported plants, some land flatworms are conquering the world. American Scientist 104 (5): 288–295.

Soga M. & Gaston K.J. (2018). Shifting baseline syndrome: causes, consequences, and implications. Frontiers in Ecology and the Environment 16 (4): 222–230. https://doi.org/10.1002/fee.1794.

Soors J., Neucker T., Halfmaerten D., Sabrina N. & Baere M. (2019). On the presence of the invasive planarian Obama nungara (Carbayo, Álvarez-Presas, Jones & Riutort, 2016) (Platyhelminthes: Geoplanidae) in an urban area in Belgium. Belgian Journal of Zoology 149: 43–47. https://doi.org/10.26496/bjz.2019.29.

Spek T. (2004). Het Drentse esdorpenlandschap. Een historisch-geografische studie. Uitgeverij Matrijs, Utrecht.

Speybroeck J., De Regge N., Soors J., Terrie T., Van Ryckegem G., Van Braeckel A. & Van den Bergh (2014). Monitoring van het macrobenthos van de Zeeschelde en haar getij-onderhevige zijrivieren (1999-2010). Beschrijvend overzicht van historische gegevens (1999, 2002, 2005) en eerste cyclus van nieuwe strategie (2008, 2009, 2010) (INBO.R.2014.1717661). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Spitzen-van der Sluijs A., Martel A., Asselberghs J., Bales E.K., Beukema W., Bletz M.C., Dalbeck L., Goverse E., Kerres A., Kinet T., Kirst K., Laudelout A., Marin da Fonte L.F., Nöllert A., Ohlhoff D., Sabino-Pinto J., Schmidt B.R., Speybroeck J., Spikmans F., Steinfartz S., Veith M., Vences M., Wagner N., Pasmans F. & Lötters S. (2016). Expanding Distribution of Lethal Amphibian Fungus Batrachochytrium salamandrivorans in Europe. Emerging Infectious Diseases 22 (7): 1286–1288. https://doi.org/10.3201/eid2207.160109.

Statbel (2019). Land- en tuinbouwbedrijven [WWW document]. https://statbel.fgov.be/nl/themas/landbouw-visserij/land-en-tuinbouwbedrijven#figures (geraadpleegd 1 oktober 2020).

Statbel (2020a). Bodembezetting volgens het kadasterregister [WWW document]. https://statbel.fgov.be/nl/themas/bouwen-wonen/bodembezetting-volgens-het-kadasterregister#figures (geraadpleegd 16 november 2020).

Statbel (2020b). Kerncijfers landbouw. FOD Economie, KMO, Middenstand en Energie. https://statbel.fgov.be/nl/nieuws/kerncijfers-landbouw-2020 (geraadpleegd 1 oktober 2020).

Staude I.R., Waller D.M., Bernhardt-Römermann M., Bjorkman A.D., Brunet J., De Frenne P., Hédl R., Jandt U., Lenoir J., Máliš F., Verheyen K., Wulf M., Pereira H.M., Vangansbeke P., Ortmann-Ajkai A., Pielech R., Berki I., Chudomelová M., Decocq G., Dirnböck T., Durak T., Heinken T., Jaroszewicz B., Kopecký M., Macek M., Malicki M., Naaf T., Nagel T.A., Petřík P., Reczyńska K., Schei F.H., Schmidt W., Standovár T., Świerkosz K., Teleki B., Van Calster H., Vild O. & Baeten L. (2020). Replacements of small- by large-ranged species scale up to diversity loss in Europe's temperate forest biome. Nature Ecology & Evolution 4 (6): 802–808. https://doi.org/10.1038/s41559-020-1176-8.

Steenwegen C. (2020). Schriftelijke vraag 369. Blijvend grasland - Stand van zaken (2). Vlaams Parlement, Brussel.

Steffen W., Richardson K., Rockström J., Cornell S.E., Fetzer I., Bennett E.M., Biggs R., Carpenter S.R., Vries W. de, Wit C.A. de, Folke C., Gerten D., Heinke J., Mace G.M., Persson L.M., Ramanathan V., Reyers B. & Sörlin S. (2015). Planetary boundaries: Guiding human development on a changing planet. Science 347 (6223). https://doi.org/10.1126/science.1259855.

Stegen G., Pasmans F., Schmidt B.R., Rouffaer L.O., Van Praet S., Schaub M., Canessa S., Laudelout A., Kinet T., Adriaensen C., Haesebrouck F., Bert W., Bossuyt F. & Martel A. (2017). Drivers of salamander extirpation mediated by Batrachochytrium salamandrivorans. Nature 544 (7650): 353–356. https://doi.org/10.1038/nature22059.

Stephens P.A., Mason L.R., Green R.E., Gregory R.D., Sauer J.R., Alison J., Aunins A., Brotons L., Butchart S.H.M., Campedelli T., Chodkiewicz T., Chylarecki P., Crowe O., Elts J., Escandell V., Foppen R.P.B., Heldbjerg H., Herrando S., Husby M., Jiguet F., Lehikoinen A., Lindström Å., Noble D.G., Paquet J.-Y., Reif J., Sattler T., Szép T., Teufelbauer N., Trautmann S., Strien A.J. van, Turnhout C.A.M. van, Vorisek P. & Willis S.G. (2016). Consistent response of bird populations to climate change on two continents. Science 352 (6281): 84–87. https://doi.org/10.1126/science.aac4858.

Stevens M. (2014). Hoofdstuk 3 - Drivers. (INBO.R.2014.5914570). In: Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Stevens M., Demolder H., Jacobs S., Michels H., Schneiders A., Simoens I., Van Daele T., Van Gossum P., Van Reeth W. & Peymen J. (2014). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Syntheserapport. (INBO.M. 2014.1988666). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Stienen E. & Van de walle M. (2018). Concentraties Hg, PCB, DDT, HCB en HCH in vogeleieren. In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 100–104.

Stienen E. & Vanermen N. (2018). Dichtheid van vogels op zee. In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 198–207.

Stienen E. & Verstraete H. (2018). Afval in de maag van Noordse stormvogels. In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren Kaderrichtlijn Mariene Strategie – Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 171–174.

Stoett P., Roy H.E. & Pauchard A. (2019). Invasive alien species and planetary and global health policy. The Lancet Planetary Health 3 (10): e400–e401. https://doi.org/10.1016/S2542-5196(19)30194-9.

Stuyck J. (2016). Code voor goede praktijk voor het vangen van de muskusrat, Ondatra zibethicus, in Vlaanderen. Implementatie van Europese Overeenkomst inzake internationale normen voor de humane vangst van dieren met behulp van vallen. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Stuyck J., Baert K., Breyne P. & Pieters S. (2013). The Pallas squirrel in Belgium, a successful eradication action. Gent. http://www.rinse-europe.eu/assets/Uploads/bestpracticepresentation-pallasaquirrel-reduced.pdf.

Sullivan S. (2009). Green Capitalism, and the Cultural Poverty of Constructing Nature as Service-Provider. In: Bohm, S. & Dabhi, S. (editors) Upsetting the Offset: The Political Economy of Carbon Markets. MayFly Books, Londen, p. 255–274.

Sullivan S. (2017). On 'Natural Capital', 'Fairy Tales' and Ideology. Development and Change 48 (2): 397–423.

Sutherland W.J., Freckleton R.P., Godfray H.C.J., Beissinger S.R., Benton T., Cameron D.D., Carmel Y., Coomes D.A., Coulson T., Emmerson M.C., Hails R.S., Hays G.C., Hodgson D.J., Hutchings M.J., Johnson D., Jones J.P.G., Keeling M.J., Kokko H., Kunin W.E., Lambin X., Lewis O.T., Malhi Y., Mieszkowska N., Milner-Gulland E.J., Norris K., Phillimore A.B., Purves D.W., Reid J.M., Reuman D.C., Thompson K., Travis J.M.J., Turnbull L.A., Wardle D.A. & Wiegand T. (2013). Identification of 100 fundamental ecological questions. Journal of Ecology 101 (1): 58–67. https://doi.org/10.1111/1365-2745.12025.

Tack G., Van Den Bremt P., Hermy M. & Charlier G. (1993). Bossen van vlaanderen. Davidsfonds, Leuven, 320 p.

Tanner E., White A., Acevedo P., Balseiro A., Marcos J. & Gortázar C. (2019). Wolves contribute to disease control in a multi-host system. Scientific Reports 9 (1): 7940. https://doi.org/10.1038/s41598-019-44148-9.

Teunen L., Belpaire C., Dardenne F., Blust R., Covaci A. & Bervoets L. (2020). Veldstudies naar monitoring van biota in het kader van de rapportage van de chemische toestand voor de Kaderrichtlijn Water 2015-2018 Algemene trends en relaties. Universiteit Antwerpen (UA) in samenwerking met het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO), in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM), Antwerpen.

Tickner D., Opperman J.J., Abell R., Acreman M., Arthington A.H., Bunn S.E., Cooke S.J., Dalton J., Darwall W., Edwards G., Harrison I., Hughes K., Jones T., Leclère D., Lynch A.J., Leonard P., McClain M.E., Muruven D., Olden J.D., Ormerod S.J., Robinson J., Tharme R.E., Thieme M., Tockner K., Wright M. & Young L. (2020). Bending the Curve of Global Freshwater Biodiversity Loss: An Emergency Recovery Plan. BioScience 70 (4): 330–342. https://doi.org/10.1093/biosci/biaa002.

Timmermans I. & Van Bellegem L. (2020). De biologische landbouw in 2019. Departement Landbouw & Visserij, Brussel.

T'jollyn F., Bosch H., Demolder H., De Saeger S., Leyssen A., Thomaes A., Wouters J., Paelinckx D. & Hoffmann M. (2009). Criteria voor de beoordeling van de lokale staat van instandhouding van de NATURA 2000-habitattypen, versie 2.0. (INBO.R.2009.46). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Tompkins D.M., Dunn A.M., Smith M.J. & Telfer S. (2011). Wildlife diseases: from individuals to ecosystems. The Journal of Animal Ecology 80 (1): 19–38. https://doi.org/10.1111/j.1365-2656.2010.01742.x.

Torquebiau E.F. (2000). A renewed perspective on agroforestry concepts and classification. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series III - Sciences de la Vie 323 (11): 1009–1017. https://doi.org/10.1016/S0764-4469(00)01239-7.

Torreele E., Vandecasteele L. & Moreau K. (2018a). Zeevissen (D1). In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 218–223.

Torreele E., Vandecasteele L. & Nimmegeers S. (2018b). Commercieel geëxploiteerde soorten vis en schaal- en schelpdieren (D3). In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 15–25.

Touzot M., Lengagne T., Secondi J., Desouhant E., Théry M., Dumet A., Duchamp C. & Mondy N. (2020). Artificial light at night alters the sexual behaviour and fertilisation success of the common toad. Environmental Pollution 259: 113883. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.113883.

Tramberend S., Fischer G., Bruckner M. & van Velthuizen H. (2019). Our Common Cropland: Quantifying Global Agricultural Land Use from a Consumption Perspective. Ecological Economics 157: 332–341. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.12.005.

Trase (2020). Transparency for sustainable economies [WWW document]. https://trase.earth/ (geraadpleegd 23 september 2020).

Tscharntke T., Klein M.A., Kruess A., Steffan-Dewenter I. & Thies C. (2005). Landscape perspectives on agricultural intensification and biodiversity - ecosystem service management. Ecology Letters 8: 857–874. https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2005.00782.x.

Tsiamis K., Gervasini E., Deriu I. & Cardoso A. (2017a). Updates on the baseline distribution of Invasive Alien Species of Union concern. JRC, Ispra.

Tsiamis K., Gervasini E., Deriu I., D`amico F., Katsanevakis S. & Cardoso A. (2019). Baseline distribution of species listed in the 1st update of Invasive Alien Species of Union concern. JRC, Ispra.

Tsiamis K., Gervasini E., Deriu I., D`amico F., Nunes A., Addamo A. & Cardoso A. (2017b). Baseline Distribution of Invasive Alien Species of Union concern. JRC, Ispra.

Tuck S.L., Winqvist C., Mota F., Ahnström J., Turnbull L.A. & Bengtsson J. (2014). Land-use intensity and the effects of organic farming on biodiversity: a hierarchical meta-analysis. Journal of Applied Ecology 51 (3): 746–755. https://doi.org/10.1111/1365-2664.12219.

Tukker A., de Koning A., Owen A., Lutter S., Bruckner M., Giljum S., Stadler K., Wood R. & Hoekstra R. (2018). Towards Robust, Authoritative Assessments of Environmental Impacts Embodied in Trade: Current State and Recommendations. Journal of Industrial Ecology 22 (3): 585–598. https://doi.org/10.1111/jiec.12716.

Turley C. & Findlay H.S. (2016). Ocean Acidification. In: Letcher, T. (editor). Climate Change: Observed Impacts on Planet Earth: Second Edition. Elsevier, p. 271–293.

Tyler C.R. & Jobling S. (2008). Roach, Sex, and Gender-Bending Chemicals: The Feminization of Wild Fish in English Rivers. BioScience 58 (11): 1051–1059. https://doi.org/10.1641/B581108.

UK-NEA (2011). The UK National Ecosystem Assessment: Synthesis of the Key Findings. UNEP-WCMC, Cambridge, 87 p.

Vadeboncoeur Y., Vander Zanden M.J. & Lodge D.M. (2002). Putting the Lake Back Together: Reintegrating Benthic Pathways into Lake Food Web ModelsLake ecologists tend to focus their research on pelagic energy pathways, but, from algae to fish, benthic organisms form an integral part of lake food webs. BioScience 52 (1): 44–54. https://doi.org/10.1641/0006-3568(2002)052[0044:PTLBTR]2.0.CO;2.

Van Bogaert T. & Platteau J. (2018). Uitdagingen voor de Vlaamse visserij. Departement Landbouw & Visserij, Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Brussel.

Van Braeckel A., Hendrickx P., Thoonen M. & Vandekerkhove K. (2018). PAS-gebiedsanalyse in het kader van herstelmaatregelen voor BE2200037 Uiterwaarden langs de Limburgse Maas en Vijverbroek. (INBO.R.2018.54). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Calster H. & Van Landuyt W. (2020). Florabank: multi-species indices for vascular plants. Technical Report. (INBO.R.2020.47). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

van Dam H. & van Apeldoorn R.C. (1978). De droogte van 1976 en de natuur in Nederland. H2O (13): 278–281.

Van Damme S. (2010). Waterkwaliteit en het estuarien milieu: Spatio-temporele patronen en mogelijkheden tot herstel met speciale aandacht voor stikstofverwijdering. Universiteit Antwerpen, Antwerpen, 185 p.

van de Graaf H. & Hoppe R. (1992). Beleid en Politiek. Een Inleiding tot de Beleidswetenschap en de Beleidskunde. Countinho, Muiderberg.

Van de Meutter F., Bezdenjesnji O., Buerms D., De Beukelaer J., De Regge N., Soors J., Speybroeck J., Terrie T., Vanoverbeke J., Van Braeckel A., Vandevoorde B., Van den Bergh E. & Van Ryckegem G. (2019). Onderzoek naar de trofische relaties in de Zeeschelde. (INBO.R.2019.1). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

van Delft J., van Kleef H., van der Burg R., Bosman W., Bouwman J. & de Kort N. (2013). De zonnebaars: levenswijze, problematiek en beheer. Stichting RAVON, Stichting Bargerveen, Bosgroep Zuid Nederland in opdracht van Provincie Noord-Brabant.

van den Berg L.J.L., Peters C.J.H., Ashmore M.R. & Roelofs J.G.M. (2008). Reduced nitrogen has a greater effect than oxidised nitrogen on dry heathland vegetation. Environmental Pollution 154 (3): 359–369. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2007.11.027.

Van Den Berge K., Gouwy J., Berlengee F. & Vansevenant D. (2017). Verspreiding van de das (Meles meles) in Vlaanderen: recente evoluties. (INBO.R.2017.34). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van den Bergh E. & de Jong D. (2019). Poorten naar de zee: open, toe en op een kier : Voorzichtige revalidatie voor onze estuaria? Landschap : tijdschrift voor landschapsecologie en milieukunde 36 (2): 94–103.

Van Den Meersschaut D., Vandekerkhove K., Van de Kerckhove P., Delbecque F. & Van Slycken J. (2001). Selectie en evaluatie van indicatoren en uitwerking van een praktisch bruikbare methodologie voor de beoordeling van biodiversiteit in bossen. Eindrapport project Vlaams Impulsprogramma Natuurontwikkeling VLINA/C96/04. Nr. IBW Bb R.2001.009. Instituut voor Bosbouw en Wildbeheer, Brussel.

Van der Aa B., Vriens L., Van Kerckvoorde A., De Becker P., Roskams P., De Bruyn L., Denys L., Raman M., Van den Bergh E., Wouters J. & Hoffmann M. (2015). Effecten van klimaatverandering op bos en natuur in Vlaanderen. (INBO.R.2015.9952476). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van der Biest K., De Nocker L., Provoost S., Boerema A., Staes J. & Meire P. (2017a). Dune dynamics safeguard ecosystem services. Ocean & Coastal Management 149: 148–158. https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2017.10.005.

Van der Biest K., D'hondt B., Schellekens T., Vanagt T., Kamermans P., Bonte D., Ysebaert T. & Meire P. (2017b). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust Deel I- Functionele beschrijving kustecosysteem en ecosysteemdiensten. Nr. 2014016–1. eCOAST Research Centre/Wageningen University Research/ECOBE, Oostende.

Van der Biest K., Meire P., Schellekens T., D'hondt B., Bonte D., Vanagt T. & Ysebaert T. (2020). Aligning biodiversity conservation and ecosystem services in spatial planning: Focus on ecosystem processes. Science of The Total Environment 712: 136350. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136350.

Van der Biest K., Vanagt T., D'hondt B., Schellekens T., Bonte D., Ysebaert T. & Meire P. (2017c). Ecosysteemvisie voor de Vlaamse kust Deel II- Visie en beoordelingsmethodiek. Nr. 2014016–4. eCOAST Research Centre/Wageningen University Research/ECOBE, Oostende.

Van der Heyden D., De Somviele B., van Benthem M., Oldenburger J., Kremers J. & Bilsen V. (2018). Gecertificeerd hout op de Belgische markt in 2016. Marktstudie, perspectieven en aanbevelingen voor een herziening van het bestaande Sectoraal Akkoord. In opdracht van de Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen. en Leefmilieu. BOS+, Gontrode.

Van der Heyden D., Dehennin J. & Oldenburger J. (2019). Rondhoutstromen in Vlaanderen. Bosrevue 77a: 1–12.

Van der Linden S., Van Camp N. & Van Valckenborgh J. (2017). Vegetatiekaart 2015. Digitale bos-, natuur- en groenkartering voor Vlaanderen op basis van digitale luchtopnames. Versie 1.0. Informatie Vlaanderen, Brussel.

Van Doren B.M., Horton K.G., Dokter A.M., Klinck H., Elbin S.B. & Farnsworth A. (2017). High-intensity urban light installation dramatically alters nocturnal bird migration. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America 114 (42): 11175–11180. https://doi.org/10.1073/pnas.1708574114.

Van Dyck H., Bonte D., Puls R., Gotthard K. & Maes D. (2015). The lost generation hypothesis: could climate change drive ectotherms into a developmental trap? Oikos 124 (1): 54–61. https://doi.org/10.1111/oik.02066.

Van Dyck H., van Strien A.J., Maes D. & van Swaay C.A.M. (2009). Declines in Common, Widespread Butterflies in a Landscape under Intense Human Use. Conservation Biology 23 (4): 957–965. https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2009.01175.x.

Van Gossum P. (2012). Natuurrapport beleidsevaluatie 2012: aanbevelingen voor natuurbeleid in landbouwgebied. (INBO.M.2012.3). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Gossum P., Alaerts K., De Beck L., Demolder H., De Smet L., Michels H., Schneiders A., Stevens M., Thoonen M., Van Reeth W. & Vught I. (2016). Natuurrapport – Aan de slag met ecosysteemdiensten. Syntheserapport. (INBO.M.2016.12342678). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Hoey G. & De Bakker A. (2018). Toestand benthische habitats (zachte substraten). In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 223–229.

Van Lancker V., Kint L. & Monttereale-Gavazzi G. (2018a). Fysische verstoring en verlies van de zeebodem (D6). In: Actualisatie van de initiële beoordeling voor de Belgische mariene wateren. Kaderrichtlijn Mariene Strategie - Art 8 lid 1a & 1b. BMM, Federale Overheidsdienst Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu, Brussel, p. 35–58.

Van Lancker V., Vandenreyken H., Lauwaert B., Debacker A. & Devriese L. (2018b). Zand-en grindwinning. In: Devriese L., Dauwe S., Verleye T., Pirlet H. & Mees J. (eds.). Kennisgids Gebruik Kust en Zee 2018. Vlaams Instituut voor de Zee, Oostende, p. 79–90.

Van Lancker V., Verfaillie E., Schelfaut K., Du Four I. & VandenEynde D. (2007). GIS@SEA DVD. Marebasse Mapping data. Marebasse Mapping data. Belgian Science Policy, SPSDII project MAREBASSE (Management,research and budgeting of aggregates in shelf seas related to end-users). Updated in 2009 (Degraer et al., 2009).

Van Landuyt W. (2011). Een gecentraliseerde databank voor de bryologie in Vlaanderen: na 30 jaar eindelijk uit de startblokken? Muscillanea 30: 4–16.

Van Landuyt W. (2018). Akkerflora in Vlaanderen: Actuele status en beleidsmogelijkheden. (INBO.R.2018.86). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Landuyt W. & De Beer D. (2017). Een Rode Lijst van de hauwmossen (Anthocerotophyta), levermossen (Marchantiophyta) en bladmossen (Bryophyta) van Vlaanderen. (INBO.R.2017.48). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Landuyt W., Hoste I., Van Hecke L., Vercruysse W., Van Den Brempt P. & De Beer D. (2006). Atlas van de flora van Vlaanderen en het Brussels gewest. Nationale Plantentuin en het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek i.s.m. Flo.Wer vzw., Brussel, 1007 p.

Van Landuyt W., Vanhecke L. & Brosens D. (2012). Florabank1: a grid-based database on vascular plant distribution in the northern part of Belgium (Flanders and the Brussels Capital region). PhytoKeys 12: 59–67. https://doi.org/10.3897/phytokeys.12.2849.

Van Landuyt W., Vanhecke L., Hoste I., Hendrickx F. & Bauwens D. (2008). Changes in the distribution area of vascular plants in Flanders (northern Belgium): eutrophication as a major driving force. Biodiversity and Conservation 17 (12): 3045–3060. https://doi.org/10.1007/s10531-008-9415-3.

Van Meirvenne M.V., Pannier J., Hofman G. & Louwagie G. (1996). Regional characterization of the long-term change in soil organic carbon under intensive agriculture. Soil Use and Management 12 (2): 86–94. https://doi.org/10.1111/j.1475-2743.1996.tb00964.x.

Van Reeth W., De Smet L., Demeyer R., Spanhove T. & Van Gossum P. (2014a). Hoofdstuk 8: Waardering (INBO.R.2014.6000179). In: Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Reeth W., Stevens M., Demolder H., Jacobs S., Peymen J., Schneiders A., Simoens I., Spanhove T. & Van Gossum P. (2014b). Hoofdstuk 2 - Conceptueel Raamwerk. (INBO.R.2014.6000094). In: Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Speybroeck J., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., De Beukelaer J., De Regge N., Hessel K., Soors J., Terrie T., Van Lierop F. & Van den Bergh E. (2016). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2015 Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten (INBO.R.2016.12078839). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Ryckegem G., Van Braeckel A., Elsen R., Speybroeck J., Vandevoorde B., Mertens W., Breine J., Spanoghe G., Bezdenjesnji O., Buerms D., De Beukelaer J., De Regge N., Hessel K., Lefranc C., Soors J., Terrie T., Van Lierop F. & Van den Bergh E. (2018). MONEOS – Geïntegreerd datarapport INBO: Toestand Zeeschelde 2017: Monitoringsoverzicht en 1ste lijnsrapportage Geomorfologie, diversiteit Habitats en diversiteit Soorten. (INBO.R.2018.74). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Strien A., Gmelig Meyling A.W., Herder J.E., Hollander H., Kalkman V.J., Poot M.J.M., Turnhout S., van der Hoorn B., van Strien - van Liempt W.T.F.H., van Swaay C., van Turnhout C., Verweij R.J.T. & Oerlemans N.J. (2016). Modest recovery of biodiversity in a western European country: The Living Planet Index for the Netherlands. Biological Conservation 200: 44–50. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.031.

van Swaay C., Sparrius L., van Turnhout C. & van Grunsven R. (2018). Hoe onze flora en fauna veranderen door klimaatverandering. De Levende Natuur 119 (6): 256–259.

Van Uytvanck J. & Decleer K. (2018). Advies betreffende de impact van het verbod op het scheuren van 'permanent grasland' in het Vlaams Ecologisch Netwerk en het ecologisch belang van 'oud grasland'. (INBO.A.3595). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Vliet A. (2020). Eikels vallen vroeg; vruchtenrijping bomen bijna drie weken vervroegd. In: Nature Today. [WWW document]. https://www.naturetoday.com/intl/nl/nature-reports/message/?msg=26593 (geraadpleegd 28 september 2020).

van Wingerden W.K.R.E., van Kreveld A.R. & Bongers W. (1992). Analysis of species composition and abundance of grasshoppers (Orth., Acrididae) in natural and fertilized grasslands. Journal of Applied Entomology 113 (1–5): 138–152. https://doi.org/10.1111/j.1439-0418.1992.tb00647.x.

Vanaverbeke J., Degraer S., Kerckhof F., Seys J., Van Hoey G., Vandendriessche S. & vandepitte L. (2020). Biodiversiteit en bescherming van het mariene leven in het Belgisch deel Van de Noordzee. Natuur.Focus 19 (2): 86–95.

Vandekerkhove K. (2019). Status and development of old-growth elements and biodiversity during secondary succession of unmanaged temperate forests. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 264 p.

Vandekerkhove K., De Keersmaeker L., Demolder H., Esprit M., Thomaes A., Van Daele T. & Van der Aa B. (2014). Hoofdstuk 13 - Ecosysteemdienst houtproductie. (INBO.R.2014.1993289). In: Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vandekerkhove K., De Keersmaeker L., Walleyn R., Köhler F., Crevecoeur L., Govaere L., Thomaes A. & Verheyen K. (2011). Reappearance of Old-Growth Elements in Lowland Woodlands in Northern Belgium: Do the Associated Species Follow? Silva Fennica 45 (5): 909–935.

Vandekerkhove K., De Saeger S., Thomaes A., De Keersmaeker L., Oosterlynck P., Van Oost F. & Jacobs I. (2016). BWK en Habitatkartering, een praktische handleiding. Deel 4: De Bossleutel: versie 1, maart 2016. (INBO.R.2016.11613777). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vandekerkhove K., Leyman A. & De Keersmaeker L. (2012). Merkwaardige ontwikkelingen in het Joseph Zwaenepoelreservaat. Bosreservatennieuws (12): 12–15.

Vandekerkhove K., Van Hellemont M., Thomaes A., Joye T. & Nyssen B. (2018). Hoofdstuk 14: Maatregelen voor natuurwaarden. In: Thomassen E., Cornelis J., Boosten M., Winnock M., Cassaert M. & Jansen P. (eds.). Praktijkboek Bosbeheer. Stichting Probos en Inverde, Hoeilaart, p. 349–385.

Vandekerkhove K., Verstraeten A., Sioen G., Cools N., De Keersmaeker L., De Vos B., Lettens S., Neirynck J., Steenackers M., Thomaes A., Vanden Broeck A. & Vander Mijnsbrugge K. (2020). Klimaatslim bosbeheer: van wetenschappelijke achtergrond naar aandachtspunten voor de praktijk. Adviezen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO.A.4000). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vanden Borre J., Raman M., Oosterlynck P., De Saeger S., Erens R., Jacobs I. & Paelinckx D. (2019). Graslandhabitattypen. In: Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P., Vanden Borre J., Westra T., Denys L., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B. & Spanhove T. (redacteuren). Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrichtlijn. Rapportageperiode 2013 - 2018. (INBO.R.2019.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, p. 124–141.

Vandenbohede A. & Lebbe L. (2008). Zoet-zout verdeling onder het strand: niet zo evident als het lijkt. Stromingen: Vakblad voor Hydrologen 14 (2): 17–26.

Vandenbussche V. & Hoffmann M. (2001). De Vlaamse Vegetatie Databank (VLAVEDAT): eerste aanzet tot een overzicht van natuurtypen en plantengemeenschappen in Vlaanderen. Stratiotes 22: 36–44.

Vanderhoeven S., Dassonville N. & Meerts P. (2005). Increased Topsoil Mineral Nutrient Concentrations Under exotic invasive plants in Belgium. Plant and Soil 275 (1): 169–179. https://doi.org/10.1007/s11104-005-1257-0.

Vandevoorde B., Van Lierop F., Jacobs I. & Paelinckx D. (2019). Zilte habitattypen en estuarium (11xx en 13xx). In: Paelinckx D., De Saeger S., Oosterlynck P., Vanden Borre J., Westra T., Denys L., Leyssen A., Provoost S., Thomaes A., Vandevoorde B. & Spanhove T. (redacteuren). Regionale staat van instandhouding voor de habitattypen van de Habitatrichtlijn. Rapportageperiode 2013 - 2018. (INBO.R.2019.13). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, p. 61–74.

Vanermen N. & Stienen E. (2019). Seabirds: displacement. In: Perrow M.R. (ed.). Wildlife and Wind Farms - Conflicts and Solutions, Volume 3 - Offshore potential effects. Pelagic Publishing., p. 174–205.

Vanham D., Leip A., Galli A., Kastner T., Bruckner M., Uwizeye A., van Dijk K., Ercin E., Dalin C., Brandão M., Bastianoni S., Fang K., Leach A., Chapagain A., Van der Velde M., Sala S., Pant R., Mancini L., Monforti-Ferrario F., Carmona-Garcia G., Marques A., Weiss F. & Hoekstra A.Y. (2019). Environmental footprint family to address local to planetary sustainability and deliver on the SDGs. Science of The Total Environment 693: 133642. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.133642.

Vatn A. (2005). Rationality, institutions and economic policy. Ecological Economics 55: 203–217. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2004.12.001.

Vatn A. (2009). An institutional analysis of methods for environmental appraisal. Ecological Economics 68: 2207–2215. https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.04.005.

Velghe M., Scherrens N. & De Temmerman P.-J. (2019). De Belgische zeevisserij 2019 Aanvoer en besomming Vloot, quota, vangsten visserijmethoden en activiteit. Departement Landbouw & Visserij, Brussel.

Vera F. (2000). Grazing Ecology and Forest History. CABI, New York, 527 p.

Veraghtert W. & Vantiegem P. (2019). Nekken hitte en droogte de laatste Kommavlinders? In: Natuurpunt. [WWW document]. https://www.natuurpunt.be/nieuws/nekken-hitte-en-droogte-de-laatste-kommavlinders-20190826 (geraadpleegd 30 juli 2020).

Vercalsteren A., Boonen K., Christis M., Dams Y., Dils E., Geerken T., Van der Linden A. & Vander Putten E. (2017). Koolstofvoetafdruk van de Vlaamse Consumptie - Studie uitgevoerd in opdracht van MIRA, Milieurapport Vlaanderen. Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst.

Vercayie D. & Lambrechts J. (2017). Inventarisatie en evaluatie van de impact van het verkeer op wilde dieren in Vlaanderen – "Dieren onder de wielen 2.0". Eindrapport. Rapport Natuurpunt Studie 2017/8. Mechelen.

Verdonschot R.C.M., Oosten-Siedlecka A.M. van, ter Braak C.J.F. & Verdonschot P.F.M. (2015). Macroinvertebrate survival during cessation of flow and streambed drying in a lowland stream. Freshwater Biology 60 (2): 282–296. https://doi.org/10.1111/fwb.12479.

Verheyen K., Piessens K., Desender K., Van Dyck H., Van Elegem B., Vermeersch G., Van Landuyt W. & Maes D. (2005). Veranderingen in biodiversiteit van bos en heide door de eeuwen heen: relaties tussen flora, fauna en landschapsdynamiek. Natuur.Focus 4 (2): 51–55.

Verheyen K., Vellend M., Van Calster H., Peterken G. & Hermy M. (2004). Metapopulation Dynamics in Changing Landscapes: A New Spatially Realistic Model for Forest Plants. Ecology 85 (12): 3302–3312. https://doi.org/10.1890/04-0395.

Verhoeve A., Dewaelheyns V., Kerselaers E., Rogge E. & Gulinck H. (2015). Virtual farmland: grasping the occupation of agricultural land by non-agricultural land uses. Land Use Policy 42: 547–556. https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.09.008.

Verleye T., Dauwe S., van Winsen F. & Torreele E. (2019). Beleidsinformerende Nota: Recreatieve zeevisserij in Belgie anno - 2018 Feiten en cijfers. Vlaams Instituut voor de Zee, Oostende.

Verloove F. (2006). Catalogue of neophytes in Belgium (1800-2005). Scripta Botanica Belgica 39: 1–89.

Verloove F. & Groom Q. (2013). Manual of the Alien Plants of Belgium. [WWW document]. http://alienplantsbelgium.be/. (geraadpleegd 1 oktober 2020).

Vermeersch G. & Anselin A. (2009). Broedvogels in Vlaanderen 2006-2007: recente status en trends van bijzondere broedvogels en soorten van de Vlaamse Rode Lijst en/of Bijlage I van de Europese Vogelrichtlijn. (INBO.M.2009.3). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vermeersch G., Anselin A., Devos K., Herremans M., Stevens J., Gabriëls J. & Van der Krieken B. (2004). Atlas van de Vlaamse broedvogels: 2000-2002. (IN.M.2004.23). Instituut voor Natuurbehoud, Brussel.

Vermeersch G., Devos K., Driessens G., Everaert J., Feys S., Herremans M., Onkelinx T., Stienen E. & T'Jollyn F. (2020). Broedvogels in Vlaanderen 2013-2018. Recente status en trends van in Vlaanderen broedende vogelsoorten. (INBO.M.2020.1). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vermeersch G., Devos K., Stienen E., Anselin A. & Onkelinx T. (2019). Resultaten van de Vlaamse rapportage in het kader van artikel 12 van de Vogelrichtlijn en status van vogelsoorten met instandhoudings-populatiedoelen en van typische vogelsoorten van Natura 2000 habitattypes. (INBO.R.2019.18164666). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vermeiren K., Loris I., Pisman A., Vanacker S., Willems P. & Engelen G. (2017). Verstedelijkte, randstedelijke en landelijke gebieden in Vlaanderen. Indeling op basis van statistische sectoren. Departement Omgeving, Brussel.

Verones F., Hellweg S., Antón A., Azevedo L.B., Chaudhary A., Cosme N., Cucurachi S., de Baan L., Dong Y., Fantke P., Golsteijn L., Hauschild M., Heijungs R., Jolliet O., Juraske R., Larsen H., Laurent A., Mutel C.L., Margni M., Núñez M., Owsianiak M., Pfister S., Ponsioen T., Preiss P., Rosenbaum R.K., Roy P.-O., Sala S., Steinmann Z., van Zelm R., Van Dingenen R., Vieira M. & Huijbregts M.A.J. (2020). LC-IMPACT: A regionalized life cycle damage assessment method. Journal of Industrial Ecology 24 (6): 1201–1219. https://doi.org/10.1111/jiec.13018.

Verones F., Moran D., Stadler K., Kanemoto K. & Wood R. (2017). Resource footprints and their ecosystem consequences. Scientific Reports 7: 40743. https://doi.org/10.1038/srep40743.

Verreycken H. (2013). Risk analysis of the round goby, Neogobius melanostomus, risk analysis report of non-native organisms in Belgium. (INBO.R.2013.42). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Verstraeten A., Neirynck J., Cools N., Roskams P., Louette G., De Neve S. & Sleutel S. (2017). Multiple nitrogen saturation indicators yield contradicting conclusions on improving nitrogen status of temperate forests. Ecological Indicators 82: 451–462. https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.07.034.

Verstraeten A., Neirynck J., Genouw G., Cools N., Roskams P. & Hens M. (2012). Impact of declining atmospheric deposition on forest soil solution chemistry in Flanders, Belgium. Atmospheric Environment 62: 50–63. https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2012.08.017.

Verstraeten A., Verschelde P., De Vos B., Neirynck J., Cools N., Roskams P., Hens M., Louette G., Sleutel S. & De Neve S. (2016). Increasing trends of dissolved organic nitrogen (DON) in temperate forests under recovery from acidification in Flanders, Belgium. Science of The Total Environment 553: 107–119. https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.02.060.

Vicente-Serrano S., Quiring S., Peña-Gallardo M., Yuan S. & Domínguez-Castro F. (2020). A review of environmental droughts: Increased risk under global warming? Earth-Science Reviews 201: 1–23. https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2019.102953.

Villalobos L., Coria J. & Nordén A. (2016). Evaluation of the Impact of Forest Certification on Environmental Outcomes in Sweden. Working Papers in Economics, Nr. 657. University of Gothenburg, Department of Economics, Gothenburg. https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4115.6721.

Villemant C., Haxaire J. & Streito J.C. (2006). Premier bilan de l'invasion de Vespa velutina Lepeletier en France (Hymenoptera, Vespidae). Bulletin de la Société entomologique de France 111(4): 535–538.

VITO (2018). Brontoewijzing van de N-depositie per habitattype in Vlaanderen. Modelberekeningen uitgevoerd op basis van BWK-Habitatkaart uitgave 2018, VLOPS 2017 (versie nov. 2017), meteo 2012 en emissies 2012. Vlaams Instituut voor Technologisch Onderzoek, Mol.

Vlaamse overheid (2018). Voortgangsrapport 2016-2017 Vlaams Klimaatbeleidsplan 2013-2020 - Luik Mitigatie. Vlaamse overheid, Brussel.

VLIZ (2020). VISSEN | Kustportaal [WWW document]. https://www.kustportaal.be/nl/vissen (geraadpleegd 2 oktober 2020).

VMM (2010). Waterbeschikbaarheid. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwantiteit/waterverbruik-beschikbaarheid/waterbeschikbaarheid (geraadpleegd 5 oktober 2020).

VMM (2013a). Milieurapport Vlaanderen. Themabeschrijving - Kwaliteit oppervlaktewater. Vlaamse Milieumaatschappij, Mechelen.

VMM (2013b). Milieurapport Vlaanderen. Themabeschrijving - Waterkwantiteit. Vlaamse Milieumaatschappij, Mechelen.

VMM (2016a). PAK-concentratie in waterbodems. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/pops/pak-concentratie (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2016b). PCB-concentratie in waterbodems. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/pops/pcb-concentratie (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2016c). Zware metalen in waterbodems. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/zware-metalen/zware-metalen-in-waterbodems (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2016d). Pesticiden in waterbodems. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/pesticiden/pesticiden-in-waterbodems (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2018a). Pesticiden in oppervlaktewater. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/pesticiden/pesticiden-in-oppervlaktewater (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2018b). Milieuverkenning 2018. Oplossingen voor een duurzame toekomst. Milieurapport Vlaanderen. Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst.

VMM (2019a). Verontreinigende gronden per saneringsfase. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/bodem/bodemkwaliteit/verontreinigde-gronden-per-saneringsfase (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2019b). Potentieel verzurende emissie. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/vermesting-verzuring/verzuring/potentieel-verzurende-emissie (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2019c). Stikstofdepositie. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA) [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/vermesting-verzuring/vermesting/stikstofdepositie (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2019d). Aandeel import en sectoren in de stikstofdepositie. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/vermesting-verzuring/vermesting/aandeel-import-en-sectoren-in-de-stikstofdepositie (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2019e). Uitstoot 2000-2017 en luchtkwaliteit 2018 in Vlaanderen – samenvatting. [WWW document]. https://www.vmm.be/publicaties/lucht-2019/uitstoot-2000-2017-en-luchtkwaliteit-2018-in-vlaanderen-samenvatting (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2019f). Fosfaat in oppervlaktewater in landbouwgebied. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/zuurstof-nutrienten/fosfaat-in-oppervlaktewater-in-landbouwgebied (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2019g). Oppervlakte natuur met overschrijding kritische last vermesting. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/vermesting-verzuring/vermesting/oppervlakte-natuur-met-overschrijding-kritische-last-vermesting (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2019h). Oppervlakte natuur met overschrijding kritische last verzuring. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/vermesting-verzuring/verzuring/oppervlakte-natuur-met-overschrijding-van-de-kritische-last-verzuring (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2019i). Biologische kwaliteit van de Vlaamse oppervlaktewateren 2016-2018. Vlaamse Milieumaatschappij, Aalst.

VMM (2019j). Nitraat in oppervlaktewater in landbouwgebied. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/zuurstof-nutrienten/nitraat-in-oppervlaktewater-in-landbouwgebied (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2019k). Drinkwaterwinning. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwantiteit/waterverbruik-beschikbaarheid/drinkwaterwinning.

VMM (2020a). Hinder door geluid, geur en licht. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/geluids-geur-lichthinder/geluids-geur-lichthinder/hinder-door-geluid-geur-en-licht (geraadpleegd 21 september 2020).

VMM (2020b). Zware metalen in oppervlaktewater. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/zware-metalen/zware-metalen-in-oppervlaktewater (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2020c). Zware metalen in grondwater. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/zware-metalen/zware-metalen-in-grondwater (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2020d). Pesticiden in grondwater. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/pesticiden/pesticiden-in-grondwater (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2020e). Druk op waterleven door gewasbescherming. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/pesticiden/druk-op-het-waterleven-door-gewasbescherming (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2020f). Landbouw. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/sectoren/landbouw (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2020g). Belasting oppervlaktewater met zuurstofbindende stoffen en nutrienten. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA) [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/zuurstof-nutrienten/belasting-oppervlaktewater-met-zuurstofbindende-stoffen-en-nutrienten (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2020h). Zuiveringsgraad. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA) [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/andere/zuiveringsgraad (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2020i). Milieudata. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA) [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieudata/kernset (geraadpleegd 1 oktober 2020).

VMM (2020j). Neerslagtekort. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwantiteit/waterverbruik-beschikbaarheid/neerslagtekort (geraadpleegd 30 september 2020).

VMM (2020k). Klimaatportaal Vlaanderen - Kaarten en cijfers [WWW document]. https://klimaat.vmm.be/nl/web/guest/klimaatverandering-in-detail (geraadpleegd 22 september 2020).

VMM (2020l). Waterverbruik. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwantiteit/waterverbruik-beschikbaarheid/waterverbruik (geraadpleegd 30 september 2020).

VMM (2020m). Hydrologisch gedrag van onbevaarbare waterlopen. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwantiteit/afvoer-van-neerslag-overstromingen/hydrologisch-gedrag-van-onbevaarbare-waterlopen (geraadpleegd 30 september 2020).

VMM (2020n). Jaargemiddelde temperatuur. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/klimaatverandering/temperatuur/jaargemiddelde-temperatuur (geraadpleegd 30 september 2020).

VMM (2020o). Neerslagextremen. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/klimaatverandering/neerslag-verdamping/neerslagextremen (geraadpleegd 30 september 2020).

VMM (2020p). Klimaatverandering. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/klimaatverandering (geraadpleegd 27 september 2020).

VMM (2020q). MIRA Indicatoren [WWW document]. https://www.milieurapport.be/indicatoren.

VMM (2020r). Koolstofvoetafdruk. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/systemen/vlaanderen/vlaanderen/koolstofvoetafdruk (geraadpleegd 23 september 2020).

VMM (2020s). Hydromorfologie. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.vmm.be/water/kwaliteit-waterlopen/hydromorfologie (geraadpleegd 29 september 2020).

VMM (2020t). Waterbodemkwaliteit. In: Milieurapport Vlaanderen (MIRA). [WWW document]. https://www.milieurapport.be/milieuthemas/waterkwaliteit/ecologisch-toestand/waterbodemkwaliteit (geraadpleegd 29 september 2020).

Vrebos D., Staes J., Jacobs S. & Meire P. (2014a). Hoofdstuk 15 - Ecosysteemdienst waterproductie (INBO.R.2014.1994463). In: Stevens M., Demolder H., Jacobs S., Michels H., Schneiders A., Simoens I., Spanhove T., Van Gossum P., Van Reeth W. & Peymen J. (eds.). Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vrebos D., Staes J., Jacobs S. & Van Looy K. (2014b). Hoofdstuk 25 - Ecosysteemdienst regulatie van waterkwaliteit (R.2014.2001010). In: Stevens, M., Demolder, H., Jacobs, S., Michels, H., Schneiders, A., Simoens, I., Spanhove, T., Van Gossum, P., Van Reeth, W. & Peymen, J. (redacteuren). Natuurrapport - Toestand en trend van ecosystemen en ecosysteemdiensten in Vlaanderen. Technisch rapport. (INBO.M.2014.1988582). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vriens L., Bosch H., De Knijf G., De Saeger S., Guelinckx R., Oosterlynck P., Van Hove M. & Paelinckx D. (eds.) (2011). De Biologische Waarderingskaart. Biotopen en hun verspreiding in Vlaanderen en het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. (INBO.M.2011.1). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel, 416 p.

Vriens L., Demolder H., Adriaens T., Baeyens R., Boone N., De Beck L., De Keersmaeker L., De Knijf G., De Smet L., Devisscher S., Devos K., Geeraerts C., Jansen I., Maes D., Neirynck J., Onkelinx T., Paelinckx D., Sioen G., Thomaes A., Thoonen M., Van Den Berge K., Van der Aa B., Van Gossum P., Van Landuyt W., Van Reeth W., Vermeersch G., Verreycken H. & Verschelde P. (2019). Natuurindicatoren 2019, Toestand van de natuur in Vlaanderen. Cijfers voor het beleid. (INBO.M.2019.3). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vriens L. & Peymen J. (2017). Ecotoopkwetsbaarheidskaarten voor Vlaanderen. 2016 – versie 2. (INBO.R.2017.19). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Vriens L., Vermeersch G. & Devos K. (2020). Natuurindicatoren – de Vlaamse natuur blijft zorgen baren. Mens en vogel 58 (2): 22–31.

Waldock C., Dornelas M. & Bates A.E. (2018). Temperature-Driven Biodiversity Change: Disentangling Space and Time. BioScience 68 (11): 873–884. https://doi.org/10.1093/biosci/biy096.

Wallisdevries M. & Limpens J. (2020). Hoe overleeft het gentaanblauwtje klimaatextremen? Vlinders (35): 4–7.

Wang W., Gao H., Jin S., Li R. & Na G. (2019). The ecotoxicological effects of microplastics on aquatic food web, from primary producer to human: A review. Ecotoxicology and Environmental Safety 173: 110–117. https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.01.113.

Watling J.I., Nowakowski A.J., Donnelly M.A. & Orrock J.L. (2011). Meta-analysis reveals the importance of matrix composition for animals in fragmented habitat. Global Ecology and Biogeography 20 (2): 209–217. https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00586.x.

Watts A.J.R., Urbina M.A., Corr S., Lewis C. & Galloway T.S. (2015). Ingestion of Plastic Microfibers by the Crab Carcinus maenas and Its Effect on Food Consumption and Energy Balance. Environmental Science & Technology 49 (24): 14597–14604. https://doi.org/10.1021/acs.est.5b04026.

Weinzettel J., Vačkář D. & Medková H. (2018). Human footprint in biodiversity hotspots. Frontiers in Ecology and the Environment 16 (8): 447–452. https://doi.org/10.1002/fee.1825.

Welden N.A.C. & Cowie P.R. (2016). Long-term microplastic retention causes reduced body condition in the langoustine, Nephrops norvegicus. Environmental Pollution 218: 895–900. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2016.08.020.

Westra T., Verschelde P., Van Calster H., Lommelen E., Onkelinx T., Quataert P. & Govaere L. (2015). Opmaak van een analysestramien voor de gegevens van de vlaamse bosinventarisatie (INBO.R.2015.9034827). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Westtoer (2018). Trendrapport Kust 2016-2017. Westtoer, Brugge.

Wetzel F.T., Bingham H.C., Groom Q., Haase P., Kõljalg U., Kuhlmann M., Martin C.S., Penev L., Robertson T., Saarenmaa H., Schmeller D.S., Stoll S., Tonkin J.D. & Häuser C.L. (2018). Unlocking biodiversity data: Prioritization and filling the gaps in biodiversity observation data in Europe. Biological Conservation 221: 78–85. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2017.12.024.

White M.P., Alcock I., Grellier J., Wheeler B.W., Hartig T., Warber S.L., Bone A., Depledge M.H. & Fleming L.E. (2019). Spending at least 120 minutes a week in nature is associated with good health and wellbeing. Scientific Reports 9 (1): 7730. https://doi.org/10.1038/s41598-019-44097-3.

Wiedmann T. & Barrett J. (2010). A Review of the Ecological Footprint Indicator—Perceptions and Methods. Sustainability 2: 1645–1693. https://doi.org/10.3390/su2061645.

Willems P. (2020). Uitwerking van een reactief afwegingskader voor prioritair watergebruik tijdens waterschaarste - Vraagbaak workshop 2, 16 juni 2020: vragen en antwoorden.

Willems P., Wolfs V., De Meester J., Geryl K., Coussement T., Staes J. & Sips K. (2020). Uitwerking van een reactief afwegingskader voor prioritair watergebruik tijdens waterschaarste - Tussentijds rapport september 2020. Studie door KU Leuven, Sumaqua, KPMG, Cycloop, Bodemkundige Dienst van België en Universiteit Antwerpen voor de Vlaamse Overheid (Vlaamse Milieumaatschappij, De Vlaamse Waterweg, Dep. Mobiliteit en Openbare Werken, Dep. Omgeving, Dep. Landbouw en Visserij, Dep. Economie, Wetenschap en Innovatie, en het Agentschap voor Natuur en Bos).

Willett W., Rockström J., Loken B., Springmann M., Lang T., Vermeulen S., Garnett T., Tilman D., DeClerck F., Wood A., Jonell M., Clark M., Gordon L.J., Fanzo J., Hawkes C., Zurayk R., Rivera J.A., De Vries W., Sibanda L.M., Afshin A., Chaudhary A., Herrero M., Agustina R., Branca F., Lartey A., Fan S., Crona B., Fox E., Bignet V., Troell M., Lindahl T., Singh S., Cornell S.E., Reddy K.S., Narain S., Nishtar S. & Murray C.J.L. (2019). Food in the Anthropocene: the EAT–Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. The Lancet 393 (10170): 447–492. https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31788-4.

Williamson M. (1996). Biological Invasions. Population and Community Biology Series. Springer, Londen, 244 p.

Wilting H.C., Schipper A.M., Bakkenes M., Meijer J.R. & Huijbregts M.A.J. (2017). Quantifying Biodiversity Losses Due to Human Consumption: A Global-Scale Footprint Analysis. Environmental Science & Technology 51 (6): 3298–3306. https://doi.org/10.1021/acs.est.6b05296.

Winn J. (2011). The Drivers of Change in UK Ecosystems and Ecosystem Services',. UNEP-WCMC, Cambridge.

Wittenberg R. & Cock M.J.W. (2001). Invasive alien species. How to address one of the greatest threats to biodiversity: A toolkit of best prevention and management practices. CAB International, Wallingford, Oxon.

World Economic Forum (2016). The New Plastics Economy Rethinking the future of plastics. http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_New_Plastics_Economy.pdf.

WoRMS Editorial Board (2020). WoRMS - World Register of Marine Species [WWW document]. http://www.marinespecies.org/ (geraadpleegd 4 november 2020).

Wouters J., Denys L. & Vanden Borre J. (2018). Advies over droogte-indicatoren voor grondwaterafhankelijke vegetaties en stilstaande wateren met belangrijke natuurwaarden. (INBO.A.3630). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Wouters J., Quataert P., Onkelinx T. & Bauwens D. (2008). Ontwerp en handleiding voor de tweede regionale bosinventarisatie van het Vlaamse Gewest. (INBO.R.2008.17). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

WRI 2020 (2019). Aqueduct. In: World Resources Institute. [WWW document]. https://www.wri.org/aqueduct (geraadpleegd 4 augustus 2020).

Wright S.L., Thompson R.C. & Galloway T.S. (2013). The physical impacts of microplastics on marine organisms: A review. Environmental Pollution 178: 483–492. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.02.031.

Wurtsbaugh W.A., Paerl H.W. & Dodds W.K. (2019). Nutrients, eutrophication and harmful algal blooms along the freshwater to marine continuum. WIREs Water 6 (5): e1373. https://doi.org/10.1002/wat2.1373.

WWF (2019). WWF Factsheet 2019. De vraag naar soja voor vee in België. WWF-België, Brussel.

WWF (2020a). Living Planet Report - Natuur in België. Szczodry O., Eggermont H., Paquet J-Y., Herremans M., Luyten S.,. WWF, Brussel.

WWF (2020b). Living Planet Report 2020 - Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.

Zangl L., Jung M., Gessl W., Koblmüller S. & Ratschan C. (2020). Oriental or not: First record of an alien weatherfish (Misgurnus) species in Austria verified by molecular data. BioInvasions Records 9 (2): 375–383. https://doi.org/10.3391/bir.2020.9.2.23.

Zellweger F., De Frenne P., Lenoir J., Vangansbeke P., Verheyen K., Bernhardt-Römermann M., Baeten L., Hédl R., Berki I., Brunet J., Van Calster H., Chudomelová M., Decocq G., Dirnböck T., Durak T., Heinken T., Jaroszewicz B., Kopecký M., Máliš F., Macek M., Malicki M., Naaf T., Nagel T.A., Ortmann-Ajkai A., Petřík P., Pielech R., Reczyńska K., Schmidt W., Standovár T., Świerkosz K., Teleki B., Vild O., Wulf M. & Coomes D. (2020). Forest microclimate dynamics drive plant responses to warming. Science 368 (6492): 772–775. https://doi.org/10.1126/science.aba6880.

Zheng Y., Jin Y., Ma R., Kong D., Zhu-Barker X., Horwath W.R., Niu S., Wang H., Xiao X., Liu S. & Zou J. (2020). Drought shrinks terrestrial upland resilience to climate change. Global Ecology and Biogeography 29 (10): 1840–1851. https://doi.org/10.1111/geb.13160.

BIJLAGEN

BELEIDSREFERENTIES

2030 Agenda voor Duurzame Ontwikkeling – Transforming our world: the 2030 agenda for Sustainable Development, Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015, A/RES/70/1.

Actieplan voor een Circulaire Economie –Een nieuw actieplan voor de circulaire economie. Voor een schoner en concurrerender Europa, Europese Commissie, COM(2020) 98.

Actieplan Droogte en Wateroverlast 2019- 2021, Vlaamse Regering, VR 2019 0504 DOC.0552/2BIS.

Actieplan Salamanders van 21/3/2017, Interministeriële Conferentie Leefmilieu - Landbouw.

Afwegingskader Prioritair Watergebruik tijdens Droogte, Vlaamse Milieumaatschapppij, projectwebsite.

Aichi-doelen – Living in harmony with nature, UN Strategic Plan for Biodiversity 2011-2020, Aichi Targets.

Akkoord van Parijs – Overeenkomst van Parijs van 19/10/2016, PB L 282/4.

Beheerplannen voor Natura 2000 in het Belgisch deel van de Noordzee – FOD Volksgezondheid, Veiligheid van de Voedselketen en Leefmilieu.

Beleidsnota Buitenlands Beleid en Ontwikkelingssamenwerking – Beleidsnota 2019-2024. Buitenlands en Ontwikkelingssamenwerking.

Beleidsnota Landbouw en Visserij – Beleidsnota 2019-2024. Landbouw en Visserij.

Beleidsnota Omgeving – Beleidsnota 2019-2024. Omgeving.

Beleidsplan Ruimte Vlaanderen (BRV) – zie Strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen of Witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen.

Belgische Biodiversiteitsstrategie 2020 – Biodiversiteit 2020, Actualisering van de Belgische nationale strategie, 2013, Belgisch Nationaal knooppunt voor het Verdrag inzake biologische diversiteit.

Beneluxbeschikking Vismigratie – Beschikking van het Comité van Ministers van de Benelux Economische Unie van 16/6/2009 tot opheffing en vervanging van Beschikking M(96)5 van 26/4/1996 inzake de vrije migratie van vissoorten in de hydrografische stroomgebieden van de Beneluxlanden, M_2009_1.

Biodiversiteitsverdrag – VN Verdrag van 5/6/1992 inzake biologische diversiteit, (B.S. 24/5/1996).

Biodiversiteitsverdrag, Note by the Executive Secretary, 26/6/2014, UNEP/CBD/SBSTTA/18/9/Add.1.

Biodiversiteitsverdrag, Note by the Executive Secretary, 22/6/2018, CBD/SBSTTA/22/INF/9.

Bio-economie in Vlaanderen – Visie, strategie en aanzet tot actieplan van de Vlaamse overheid voor een duurzame en competitieve bio-economie in 2030, Vlaamse Regering, VR 2013 1907 MED.0430.

Blue Deal – Blue Deal. De strijd tegen droogte en waterschaarste, Vlaamse Regering.

Bodemdecreet – Decreet van 27/10/2006 betreffende de bodemsanering en de bodembescherming (B.S. 22/1/2007).

Bosdecreet – Bosdecreet van 13/6/1990 (B.S. 28/9/1990).

Decreet Integraal Waterbeleid – Decreet van 18/7/2003 betreffende het integraal waterbeleid (B.S. 14/11/2003).

Decreet Landbouw- en Visserijbeleid – Decreet van 28/6/2013 betreffende het landbouw- en visserijbeleid (B.S. 12/9/2013).

Dochterrichtlijn Grondwater – Richtlijn 2006/118/EG van het Europees Parlement en de Raad van 12 december 2006 betreffende de bescherming van het grondwater tegen verontreiniging en achteruitgang van de toestand.

Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen: zie 2030 Agenda voor Duurzame Ontwikkeling.

EU Biodiversiteitsstrategie 2020 – Onze levensverzekering, ons

natuurlijk kapitaal: een EU-biodiversiteitsstrategie voor 2020, Europese Commissie, COM(2011) 244.

EU Biodiversiteitsstrategie 2030 – De natuur terug in ons leven brengen. EU-biodiversiteitsstrategie voor 2030, Europese Commissie, COM(2020) 380.

EU Bosstrategie – Een nieuwe EU-bosstrategie ten bate van de bossen en de houtsector, Europese Commissie, COM(2013) 659 & Een nieuwe EU-bosstrategie, Resolutie van het Europees Parlement van 28/4/2015 (P8_TA(2015)0109).

EU Communicatie 'Bescherming en Herstel van Bossen Wereldwijd: de actie van de EU opvoeren', Europese Commissie, COM(2019) 352.

EU Communicatie 'Een nieuw actieplan voor een circulaire economie. Voor een schoner en concurrerender Europa', Europese Commissie, COM(2020) 98.

EU Communicatie 'Groene Infrastructuur (GI) – Versterking van Europa's natuurlijke kapitaal', Europese Commissie, COM(2013) 249.

FLEGT Actieplan – Wetshandhaving, governance en handel in de bosbouw (FLEGT): Voorstel voor een EU-actieplan, Europese Commissie, COM(2003) 251.

FLEGT Verordening – Verordening (EG) nr. 2173/2005 van de Raad van 20/12/2005 inzake de opzet van een FLEGT-vergunningensysteem voor de invoer van hout in de Europese Gemeenschap.

Geïntegreerd Maritiem Beleid (GMB) – EU Communicatie 'Een geïntegreerd maritiem beleid voor de Europese Unie', Europese Commissie, COM(2007) 575

Geïntegreerd Natuur- en Bosdecreet – zie Natuurdecreet.

Gemeenschappelijk Landbouwbeleid (GLB) – Common Agricultural Policy (CAP).

Gemeenschappelijk Visserijbeleid (GVB) – Common Fisheries Policy (CFP).

Green Deal – De Europese Green Deal, Europese Commissie, COM(2019) 640.

Habitatrichtlijn – Richtlijn 92/43/EEG van de Raad van 21/5/1992 inzake de instandhouding van de natuurlijke habitats en de wilde flora en fauna.

Houtverordening – Verordening (EU) nr. 995/2010 van het Europees Parlement en de Raad van 20/10/2010 tot vaststelling van de verplichtingen van marktdeelnemers die hout en houtproducten op de markt brengen.

Instandhoudingsbesluit – Besluit van de Vlaamse Regering van 20/6/2014 tot regeling van het Vlaams Natura 2000-programma, de managementplannen Natura 2000, de zoekzones en de actiegebieden voor de specifieke instandhoudingsdoelstellingen voor Europees te beschermen soorten en habitats (B.S. 15/10/2014).

Instandhoudingsbesluit Mariene beschermde gebieden – Ministerieel Besluit van 2 februari 2017 betreffende de aanname van instandhoudingsdoelstellingen voor de mariene beschermde gebieden (B.S. 14/2/2017).

Kaderrichtlijn Luchtkwaliteit – Richtlijn 2008/50/EG van het Europees Parlement en de Raad van 20/5/2008 betreffende de luchtkwaliteit en schonere lucht voor Europa.

Kaderrichtlijn Mariene Strategie (KRMS) – Richtlijn 2008/56/EG van het Europees Parlement en de Raad van 17/6/2008 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het beleid ten aanzien van het mariene milieu.

Kaderrichtlijn Water (KRW) – Richtlijn 2000/60/EG van het Europees Parlement en de Raad van 23/10/2000 tot vaststelling van een kader voor communautaire maatregelen betreffende het waterbeleid.

Klimaatverdrag – VN Raamverdrag van 4/6/1992 inzake Klimaatverandering (B.S. 7/7/1995).

Klimaatwet – Voorstel voor een Verordening van het Europees Parlement en de Raad tot vaststelling van een kader voor de totstandkoming van klimaatneutraliteit en tot wijziging van Verordening (EU) nr. 2018/1999 (Europese Klimaatwet), Europese Commissie, COM(2020) 80.

Luchtbeleidsplan 2030 – Luchtbeleidsplan 2030. Maatregelen voor de verbetering van de luchtkwaliteit in Vlaanderen, Vlaamse Regering, VR 2019 2510 MED.0359/2.

Marien Ruimtelijk Plan (MRP) 2014-2020 – Koninklijk Besluit van 30/3/2014 tot vaststelling van het marien ruimtelijk plan (B.S. 28/3/2014).

Marien Ruimtelijk Plan (MRP) 2020-2026 – Koninklijk besluit van 22/5/2019 tot vaststelling van het marien ruimtelijk plan voor de periode van 2020 tot 2026 in de Belgische zeegebieden (B.S. 2/7/2019).

Marktverordening – Verordening (EG) nr. 1107/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 21/10/2009 betreffende het op de markt brengen van gewasbeschermingsmiddelen en tot intrekking van de Richtlijnen 79/117/EEG en 91/414/EEG van de Raad.

Meerjarig Beheersplan – Verordening (EU) nr. 2018/973 van het Europees Parlement en de Raad van 4/7/2018 tot vaststelling van een meerjarenplan voor demersale bestanden in de Noordzee en de visserijen die deze bestanden exploiteren, tot vastlegging van nadere bepalingen ter uitvoering van de (...).

Mestdecreet – Decreet van 22/12/2006 houdende de bescherming van water tegen de verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen (B.S. 29/12/2006).

Mestactieplan 6 (MAP 6) – 6de Actieprogramma in uitvoering van de Nitraatrichtlijn 2019-2022, Vlaamse Landmaatschappij.

Mid-term Review – De tussentijdse evaluatie van de Biodiversiteitsstrategie van de EU voor 2020, Europese Commisse, COM(2015) 478.

Natura 2000-programma – Besluit van de Vlaamse Regering van 14/7/2017 betreffende de natuurbeheerplannen en de erkenning van natuurreservaten (B.S. 18/10/2017).

Natuurdecreet – Decreet betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu van 21/10/1997 (B.S. 10/1/1998-gecoördineerde versie).

NEC-richtlijn – Richtlijn (EU) 2016/2284 van het Europees Parlement en de Raad van 14/12/2016 betreffende de vermindering van de nationale emissies van bepaalde luchtverontreinigende stoffen, tot wijziging van Richtlijn 2003/35/EG en tot intrekking van Richtlijn 2001/81/EG.

Nitraatrichlijn – Richtlijn 91/676/EEG van de Raad van 12 december 1991 inzake de bescherming van water tegen verontreiniging door nitraten uit agrarische bronnen.

Pesticidenstatistiekverordening – Verordening (EG) nr. 1185/2009 van het Europees Parlement en de Raad van 25 november 2009 betreffende statistieken over pesticiden.

Programma voor Plattelandsontwikkeling (PDPO) IV – Departement Landbouw en Visserij, Plattelandsontwikkeling

Programmatische Aanpak Stikstof (PAS) – Instandhoudingsdoelstellingen (IHD) en Programmatische Aanpak Stikstof (PAS), Vlaamse Regering, VR 2016 3011 DOC.0725/QUINQUIES.

REACH-evaluatie – Algemeen verslag van de Commissie over de werking van REACH en evaluatie van bepaalde elementen. Conclusies en maatregelen. Europese Commissie, COM(2018) 116

REACH-verordening – Verordening (EG) nr. 1907/2006 van het Europees Parlement en de Raad van 18/12/2006 inzake de registratie en beoordeling van en de autorisatie en beperkingen ten aanzien van chemische stoffen (REACH), tot oprichting van een Europees Agentschap voor chemische stoffen, houdende (...).

Richtlijn Duurzaam Gebruik van Pesticiden – Richtlijn 2009/128/EG van het Europees Parlement en de Raad van 21/10/2009 tot vaststelling van een kader voor communautaire actie ter verwezenlijking van een duurzaam gebruik van pesticiden.

Richtlijn Stedelijk Afvalwater – Richtlijn 91/271/EEG van de Raad van 21/5/1991 inzake de behandeling van stedelijk afvalwater.

Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV), Vlaamse Regering, 23/9/1997, gecoördineerde versie van 2011.

Soortenbesluit – Besluit van de Vlaamse Regering van 15/5/2009 met betrekking tot soortbescherming en soortenbeheer (B.S. 13/8/2009-gecoördineerde versie).

Stappenplan voor efficiënt hulpbronnengebruik in Europa, Europese Commissie, COM (2011) 0571.

VN Strategisch Plan voor Biodiversiteit 2011-2020 – Decision adopted by the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, 29/10/2010, UNEP/CBD/COP/DEC/X/2.

Strategische visie Beleidsplan Ruimte Vlaanderen, Vlaamse Regering, VR 2018 2007 DOC.0797/3BIS.

Stroomgebiedbeheerplannen 2016-2021 – Besluit van de Vlaamse Regering van 18/12/2015 houdende vaststelling van de stroomgebiedbeheerplannen voor Schelde en Maas (2016-2021) (B.S. 2/3/2016)

Stroomgebiedbeheerplannen, Vlaamse Regering, 2016-2021 en 2022-2027.

SUP-richtlijn – Richtlijn (EU) 2019/904 van het Europees

Parlement en de Raad van 5/6/2019 betreffende de vermindering van de effecten van bepaalde kunststofproducten op het milieu.

Uitvoeringsverordening Gebruik Neonicotinoïden – Uitvoeringsverordening (EU) nr. 485/2013 van de Commissie van 24/5/2013 tot wijziging van Uitvoeringsverordening (EU) nr. 540/2011, wat de voorwaarden voor goedkeuring van de werkzame stoffen clothianidin, thiamerthoxam en (...).

"Van boer tot bord"-strategie – Een "van boer tot bord"-strategie voor een eerlijk, gezond en milieuvriendelijk voedselsysteem, Europese Commissie, COM(2020) 381.

Vegetatiebesluit – Besluit van de Vlaamse Regering van 23/7/1998 tot vaststelling van nadere regels ter uitvoering van het decreet van 21/10/1997 betreffende het natuurbehoud en het natuurlijk milieu (B.S. 10/9/1998).

Verdrag van Bern –Verdrag van 19/9/179 inzake het behoud van wilde dieren en planten en hun natuurlijk leefmilieu in Europa, Raad van Europa (B.S. 29/12/1990).

Verordening Invasieve Uitheemse Soorten – Verordening (EU) nr. 1143/2014 van het Europees Parlement en de Raad van 22/10/2014 betreffende de preventie en de beheersing van de introductie en verspreiding van invasieve uitheemse soorten.

Visie 2050 – Een langetermijnstrategie voor Vlaanderen, Vlaamse Regering, VR 2016 2503 DOC.0258.

Vlaams Actieplan Duurzaam Pesticidengebruik – Ministerieel besluit van 15/3/2013 houdende nadere regels inzake duurzaam gebruik van pesticiden in het Vlaamse Gewest voor niet-land- en tuinbouwactiviteiten en de opmaak van het Vlaams Actieplan Duurzaam Pesticidengebruik (B.S. 18/04/2013).

Vlaams Actieprogramma voor Ecologische Ontsnippering (VAPEO) – Deel 1 - Wegen.

Vlaams Energie- en Klimaatplan 2021-2030, Vlaamse Regering, VR 2019 0912 DOC.1208/3BIS.

Vlaams Gemeenschappelijk Landbouwbeleid 2021-2027, Departement Landbouw en Visserij, ontwerpstrategie.

Vlaams Klimaatbeleidsplan 2013-2020, Vlaamse Regering, VR 2013.

Vlaams Regeerakkoord – Regeerakkoord van de Vlaamse Regering 2019-2024.

Vlaamse Klimaatstrategie 2050, Vlaamse Regering, VR 2019 2012 DOC.1356/2.

VLAREM II – Besluit van 1/6/1995 van de Vlaamse Regering houdende algemene en sectorale bepalingen inzake milieuhygiëne (B.S. 31/7/1995).

Vogelrichtlijn – Richtlijn 79/409/EEG van de Raad van 2/4/1979 inzake het behoud van de vogelstand.

Waterbeleidsnota 2020-2025, Vlaamse Regering, VR 2020 0304 DOC.0245/1BIS.

Wet Marien Milieu en Mariene Ruimtelijke Planning – Wet van 20/1/1999 ter bescherming van het mariene milieu in de zeegebieden onder de rechtsbevoegdheid van België (B.S. 12/03/1999).

Wet van 12 juli 1973 op het Natuurbehoud (B.S. 11/9/1973).

Witboek Beleidsplan Ruimte Vlaanderen, Vlaamse Regering, VR 2016 3011 DOC.0852/2QUINQUIES.

Wijzigingsdecreet – Decreet van 9 mei 2014 tot wijziging van de regelgeving inzake natuur en bos (B.S. 7/7/2014).

Zevende Milieuactieprogramma – Besluit nr. 1386/2013/EU van het Europees Parlement en de Raad van 20/11/2013 inzake een nieuw algemeen milieuactieprogramma voor de Europese Unie voor de periode tot en met 2020 "Goed leven, binnen de grenzen van onze planeet".

BEGRIPPENLIJST

A

Achtergrondextinctie: de extinctiesnelheid (snelheid waarmee soorten uitsterven) vóór de aanwezigheid van de mens.

Agro-ecosysteem: alle graslanden, ruigtes, akkers en boomgaarden die deel uitmaken van landbouw-, natuur- en/of bosgebied. Gazons, siertuinen en moestuinen op bebouwde percelen maken geen onderdeel uit van het agro-ecosysteem.

Algenbloei: zeer snelle groei van algen waardoor het zuurstofgehalte sterk daalt en levende organismen in het water verstikken.

Areaal: het natuurlijke verspreidingsgebied van een habitat of soort. Dit komt ruwweg overeen met de ruimtelijke grenzen waarbinnen het habitat of de soort voorkomt.

B

Beheerovereenkomst: contractuele beheersafspraak tussen landbouwers en de overheid met als doel natuurwaarden te behouden of te laten ontwikkelen in bepaalde door landbouwers gebruikte percelen mits financiële vergoeding.

Benthos: verzameling van alle organismen die op of in de bodem van aquatische ecosystemen leven.

Bioaccumulatie: de ophoping van toxische stoffen in organismen.

Biodiversiteit: de variabiliteit onder levende organismen van allerlei herkomst, met inbegrip van, onder andere, terrestrische, mariene en andere aquatische ecosystemen en de ecologische complexen waarvan zij deel uitmaken, dit omvat mede de diversiteit binnen soorten, tussen soorten en van ecosystemen.

Bio-indicator: karakteristiek organisme voor specifieke milieuomstandigheden of specifieke natuurtypen. (zie ook: Indicatorsoort).

Biogeografische regio: een gebied waarbinnen karakteristieke levensgemeenschappen voorkomen vanwege gelijkaardige geografische en klimatologische omstandigheden. Het Europees Milieuagentschap onderscheidt op Europees niveau negen terrestrische en vijf mariene biogeografische regio's.

Biotoop: (bios) - leven, (topos) - plaats) - ruimtelijk min of meer homogeen gebied met van de omgeving afwijkende levensomstandigheden, bewoond door een bepaalde levensgemeenschap; woongebied van een groep organismen.

Blijvend grasland: een overheersend natuurlijke of ingezaaide vegetatie van grassen of andere kruidachtige voedergewassen. De grond moet minimaal vijf jaar niet in de vruchtwisseling zijn opgenomen.

C

Corridor: verbindingselement tussen 2 kleine landschapselementen; 2 bosjes kunnen onderling verbonden zijn door hagen, bomenrijen; ook algemeen, route (weg) die de verplaatsing van individuen of soorten toelaat van één gebied naar een ander.

D

Depositie: het neerslaan van stoffen op een oppervlak zoals de bodem, het wateroppervlak of de vegetatie. Natte depositie is het neerslaan van stoffen uit de atmosfeer via neerslag, droge depositie treedt op tijdens droge periodes. Depositie wordt uitgedrukt als een hoeveelheid per oppervlakte-eenheid en per tijdseenheid (bv. 10 kg SO_2/ha.jaar).

Dispersie: de verspreiding van organismen naar nieuw leefgebied.

Domeinbos: bos beheerd door het Vlaamse Gewest (met name Agentschap voor Natuur en Bos).

Duurzame ontwikkeling: ontwikkelingsmodel dat voorziet in de behoeften van de huidige generaties, zonder de mogelijkheden van de toekomstige generaties om in hun behoeften te voorzien in het gedrang te brengen.

E

Ecoregio: regio die in fysisch-geografisch en ecologisch opzicht min of meer homogeen is. Binnen een ecoregio kunnen eventueel nog kleinere ecodistricten worden onderscheiden. Vooral klimaat, geologische ontstaansgeschiedenis en bodem zijn bepalend voor de natuurtypes die in een bepaalde ecoregio van nature kunnen voorkomen.

Ecosysteem: een dynamische complexe gemeenschap van planten, dieren en micro-organismen en hun niet levende omgeving die samen interageren als één functionele eenheid (https://ipbes.net/glossary). Het is één van de organisatieniveaus die de biodiversiteit van een gebied beschrijft.

Ecosysteemdiensten: voor de mens waardevolle goederen en diensten die door ecosystemen worden voortgebracht, zoals waterzuivering, bescherming tegen overstromingen, hout en vezels, recreatie en esthetische waarde.

Ecosysteemvoorraad: de oppervlakte van een ecosysteem, uitgedrukt in km²of in hectare.

Effectief natuurbeheer: natuurbeheer volgens een goedgekeurd (natuur)beheerplan of een uitgebreid bosbeheerplan dat de criteria van duurzaam bosbeheer volgt. De mate waarin het beheer gericht is op het behalen van natuurdoelen verschilt tussen de diverse beheerplannen. In sommige gebieden is natuur de hoofdfunctie. Andere gebieden kennen een multifunctioneel beheer: de natuurfunctie is er verweven met andere functies.

Emissie: uitstoot of lozing van stoffen, golven of andere verschijnselen door bronnen.

Epifyt: plant die groeit op andere planten van een andere soort (dragerplant) zonder daar aan voedsel te onttrekken.

Erkend natuurreservaat: zie natuurreservaat

Erkende terreinbeherende natuurvereniging: een privaatrechtelijk rechtspersoon waarvan de statuten het natuurbehoud en/of de natuurbescherming als hoofdzakelijk en ondubbelzinnig doel bepalen, die gebieden beheert als natuurreservaat en als dusdanig op grond van het Natuurdecreet van 21 oktober 1997 en van het uitvoeringsbesluit van 29 juni 1999 wordt erkend.

Estuarium: het benedenstroomse gedeelte van een rivier dat onder invloed staat van de getijdenwerking van de zee. Er stroomt continu zoet rivierwater door dat zich vermengt met het zoute opkomende zeewater. Een estuarium strekt zich landinwaarts uit tot waar het getij meetbaar is. Typerend aan estuaria zijn de uitgesproken overstromings- en zoutgradiënten die op elke plaats in het estuarium bepalen welke levensgemeenschappen zich er ontwikkelen.

Europees prioritaire habitats: habitats van Europees belang die het gevaar lopen om te verdwijnen. Omdat een belangrijk deel van hun natuurlijke verspreidingsgebied op het grondgebied van de Europese Gemeenschap ligt, dragen de lidstaten een belangrijke verantwoordelijkheid voor het behoud van deze habitats.

Eutroof: voedselrijk

Extinctieschuld: treedt op wanneer populaties nog wel aanwezig zijn in een leefgebied, maar op termijn lokaal zullen uitsterven omdat ze te klein en te geïsoleerd zijn.

F

Fragmentatie: zie versnippering

Functionele diversiteit: de verscheidenheid aan eigenschappen van soorten in een ecosysteem die bepalen in welke mate die soorten (vb groeisnelheid, bladoppervlakte, aanwezigheid nectar,...) bijdragen aan ecosysteemprocessen (bv koolstofopslag, beschaduwing, bestuiving,...). Functionele diversiteit is de component van biodiversiteit die de dynamiek, stabiliteit, productiviteit en andere aspecten van het functioneren van ecosystemen beïnvloedt.

Functionele groep: groep van soorten die binnen een levensgemeenschap gelijkaardige functionele kenmerken vertonen en dus een gelijkaardige taak vervullen.

Fytobenthos: verzamelnaam voor alle microscopische algen die vastgehecht leven op de bodem van aquatische ecosystemen, op de oever of op waterplanten.

Fytoplankton: bestaat uit zwevende algen en blauwalgen (cyanobacteriën) en vormt de basis van de aquatische voedselketen.

G

Geïntegreerde gewasbescherming: bescherming van landbouwgewassen op basis van hoofdzakelijk preventieve, fysische, biologische of andere niet-chemische methoden. Pas in laatste instantie kunnen chemische gewasbeschermingsmiddelen gebruikt worden.

Geregistreerde percelen: landbouwpercelen die aangegeven werden op de jaarlijkse verzamelaanvraag. Dit is een online invulformulier beschikbaar op het e-loket van het departement Landbouw & Visserij. Het registreren via de verzamelaanvraag is noodzakelijk om subsidies (inkomensondersteuning, beheerovereenkomsten, weersverzekering) aan te vragen en voor de mestwetgeving.

Goede ecologische toestand: de toestand van een overeenkomstig bijlage V (Europese Kaderrichtlijn Water) als zodanig ingedeeld oppervlaktewaterlichaam.

Goed ecologisch potentieel: de toestand van een overeenkomstig de toepasselijke bepalingen van bijlage V (Europese Kaderrichtlijn Water) aldus ingedeeld sterk veranderd of kunstmatig waterlichaam.

Groene infrastructuur: een netwerk van kwaliteitsvolle natuurlijke en halfnatuurlijke gebieden en andere landschapselementen die natuurlijke processen herbergen. Het beheer en gebruik ervan heeft tot doel de biodiversiteit te beschermen en andere maatschappelijke doelen te realiseren in zowel een landelijke als een meer verstedelijkte omgeving.

Groene bestemming: een groene bestemming staat voor de volgende bestemmingscategorieën in de plannen van aanleg: de natuurgebieden, de reservaatgebieden, de bosgebieden, de groengebieden, de parkgebieden en de bufferzones.

H

Habitatrichtlijngebied: Speciale Beschermingszone aangewezen ter uitvoering van de Habitatrichtlijn. De gebieden hebben een van de volgende twee statuten: (1) een gebied dat door de Vlaamse regering aan de Europese Commissie is aangemeld als potentieel gebied van communautair belang; of (2) een gebied dat, overeenkomstig de procedure van art. 4 van de Habitatrichtlijn, formeel aangeduid wordt als Speciale Beschermingszone nadat de Europese Commissie het op een lijst van gebieden van communautair belang geplaatst heeft.

Halfnatuurlijk grasland: grasland met extensief maaibeheer of lichte begrazing. Halfnatuurlijke graslanden omvatten de struisgrasvegetaties, heischrale graslanden, kalkgraslanden, vochtige schraalgraslanden, mesofiele hooilanden en dotterbloemgraslanden .

Historisch permanent grasland: een halfnatuurlijke vegetatie bestaande uit grasland gekenmerkt door het langdurige grondgebruik als graasweide, hooiland of wisselweide met ofwel cultuurhistorische waarde, ofwel een soortenrijke vegetatie van kruiden en grassoorten waarbij het milieu wordt gekenmerkt door aanwezigheid van sloten, greppels, poelen, uitgesproken microreliëf, bronnen of kwelzones.

Hydrologie: studie naar het gedrag en de eigenschappen van water in de atmosfeer, op en onder het aardoppervlak.

Hydromorfologie: De fysische vorm van een waterlichaam. Het omvat aspecten zoals meandering, stromingspatroon en oeverstructuur. Een waterlichaam met een natuurlijke hydromorfologie biedt een grote variatie aan biotopen en dus meer mogelijkheden voor biodiversiteit.

I

Index voor biotische integriteit of IBI: een index waarmee de ecologische kwaliteit van een meetplaats beoordeeld kan worden. De index voor vissen is gebaseerd op een geïntegreerde benadering van de analyse van de aanwezige visbestanden. De quotering gebeurt op basis van verschillende parameters (bv. aantal soorten, rekrutering) waarvoor grenswaarden vastgelegd zijn, dit om scores per parameter te kunnen toekennen. De som van de scores geeft de IBI.

Indicator: een indicator is een grootheid (een variabele) weergegeven binnen een context. De indicator krijgt een betekenis door de context voor te stellen in de vorm van (historische of natuurlijke) referentiewaarden en/of van doelstellingen. Een indicator verwijst naar en/of informeert over activiteiten of toestanden in verband met het milieu en de natuur.

Indicatorsoort: Soort die men ecologisch voldoende kent om uit de aan- of afwezigheid en/of talrijkheid ervan, bepaalde ecologische of milieueigenschappen van een terrein te kunnen afleiden.

Infiltratie: indringing van neerslag in de bodem in de hogere delen van het landschap.

Integraal Verwevend en Ondersteunend Netwerk (IVON): Geheel van natuurverwevingsgebieden en natuurverbindingsgebieden die de afgebakende natuurkernen van het Vlaamse Ecologisch Netwerk versterken en helpen in stand houden. In deze gebieden worden bijkomende kansen gegeven aan planten en dieren. Andere functies zoals landbouw, recreatie, bosbouw, wonen,... mogen hierdoor niet in het gedrang komen.

Intergetijdengebied: Het gebied dat droogvalt bij laagwater en bij hoogwater onder water staat; dit bestaat uit slikken en platen.

Invasieve uitheemse soort: uitheemse soort die zich in haar nieuwe omgeving vestigt, vermenigvuldigt en verspreidt met ecologische en/of economische schade tot gevolg.

K

Kleine landschapselementen (KLE): lijn- of puntvormige elementen met inbegrip van de bijhorende vegetaties waarvan het uitzicht, de structuur of de aard al dan niet resultaat zijn van menselijk handelen en die deel uitmaken van de natuur zoals: bermen, bomen, bosjes, bronnen, dijken, grachten, houtkanten, hagen, holle wegen, hoogstamboomgaarden, perceelsrandbegroeiingen, sloten, struwelen, poelen.

Kritische depositiewaarde: grens waarboven het risico bestaat dat de kwaliteit van het habitat significant wordt aangetast door de verzurende en/of vermestende invloed van atmosferische stikstofdepositie. Deze waarde wordt empirisch bepaalt, is habitatspecifiek en wordt om de 10 jaar herzien.

Kritische last: is de maximaal toelaatbare depositie per eenheid van oppervlakte voor een bepaald ecosysteem zonder dat er – volgens de huidige wetenschappelijke kennis – verandering in de biodiversiteit optreedt op lange termijn. De kritische last verschilt per vegetatieklasse en is beschikbaar voor halfnatuurlijke graslanden, heides en bossen. De berekening van de kritische last gebeurt door een statische massabalans. De waarde laat toe om algemene uitspraken te doen.

Korstmos: een symbiose tussen een schimmel en een alg of een blauwwier (of beide).

Kwel: het uittreden van grondwater (algemene definitie), het uittreden van grondwater onder invloed van grotere stijghoogten buiten het beschouwde gebied (specifieke definitie); het uittreden van water dat binnen het gebied aan het oppervlak is toegevoegd, valt dus buiten deze term.

L

Landschapsmatrix: variatie van bodembedekkingen en landgebruiken tussen beschermde of beheerde gebieden.

Leefgebied: zie biotoop

Levensgemeenschap: geheel van elkaar beïnvloedende soorten die op dezelfde plaats voorkomen.

M

Macrofyt: met het blote oog zichtbare planten die, geheel of gedeeltelijk, leven onder water, op het wateroppervlak of langs de oever.

Macro-invertebraten: met het blote oog waarneembare ongewervelde dieren in het water.

Massa-extinctie: een periode waarin de aarde meer dan 75 procent van de soorten in een kort geologisch interval verliest. Dat fenomeen heeft zich de voorbije 540 miljoen jaar 5 keer voorgedaan, telkens veroorzaakt door natuurlijke fenomenen zoals vulkaanuitbarstingen of meteorietinslagen.

Mediaan: die meetwaarde waarbij, als een verzameling meetwaarden naar opklimmende grootte gerangschikt zijn, er precies evenveel meetwaarden groter als kleiner zijn dan deze meetwaarde.

Meff: mean effective mesh size of gemiddelde effectieve maasgrootte. De Meff is een indicator voor de versnippering van de ruimte en toont hoe groot de mazen van het resterende ecologisch netwerk zijn. Het is een maat voor de grootte van het gebied waarbinnen een soort zich nog vrij kan bewegen in het landschap.

Milieukwaliteitsnormen: door het beleid, in het kader van het Europese waterbeleid, bepaalde, ecotoxicologische onderbouwde, normen waaraan de verschillende types oppervlaktewater, waterbodems, grondwater of de Noordzee dienen te voldoen.

Multisoortenindex (LPI of MSI): een graadmeter voor de globale biodiversiteitstrend op mondiale schaal of op schaal van een land of een regio. Er worden jaarlijkse trends berekend voor alle soorten waarvoor populatie- of verspreidingsgegevens beschikbaar zijn. De gecombineerde index van alle soortentrends samen toont in één oogopslag of de biodiversiteit er globaal genomen eerder op voor- of achteruit gaat.

N

Natura 2000: Europees netwerk van gebieden die door de EU lidstaten werden aangewezen als speciale beschermingszone ter uitvoering van de Vogelrichtlijn en de Habitatrichtlijn.

Natuur: de levende organismen, hun habitat, de ecosystemen waarvan zij deel uitmaken en de daarmee verbonden uit zichzelf functionerende ecologische processen, ongeacht of deze al dan niet voorkomen in aansluiting op menselijk handelen, met uitsluiting van de cultuurgewassen, de landbouwdieren en de huisdieren.

Natuurbeheerplan: beleidsinstrument om in een bepaald terrein, beheerd ten behoeve van het natuurbehoud, bepaalde doelstellingen (i.v.m. ecologie, bosbeheer, landschap, cultuurhistorie, recreatie…) te realiseren. Er zijn vier types natuurbeheerplannen. De doelstellingen die de beheerder voor de realisatie van de ecologische functie kiest, bepalen welk type van toepassing is. Hoe hoger het ecologische ambitieniveau, hoe hoger de subsidie van de Vlaamse overheid die eraan gekoppeld is.

Natuurbehoud: het instandhouden, herstellen en ontwikkelen van de natuur en het natuurlijk milieu door natuurbescherming, natuurontwikkeling en natuurbeheer en het streven naar een zo groot mogelijke biologische diversiteit in de natuur.

Natuurbescherming: het geheel van de maatregelen gericht op natuurbehoud en tegen nadelige invloeden die kunnen ontstaan door menselijke activiteiten.

Natuurgebaseerde oplossingen: oplossingen die geïnspireerd en ondersteund zijn door de natuur, die tegelijkertijd ecologische, sociale en economische voordelen opleveren.

Natuurgebied: ruimtelijk afgebakend gebied dat belangrijk is voor het in situ behoud of herstel van de biodiversiteit. In de planologische betekenis worden hiermee gebieden aangeduid waar natuur de hoofdfunctie is.

Natuurinrichting: projecten bestaande uit maatregelen en inrichtingswerkzaamheden die gericht zijn op een optimale inrichting van een gebied met het oog op het behoud, het herstel en de ontwikkeling van natuur en natuurlijk milieu in het VEN en in de groen-, park-, buffergebieden en bosgebieden.

Natuurontwikkeling: het geheel van maatregelen gericht op het creëren van voorwaarden voor het tot stand komen of het herstel van natuur in een bepaald gebied; een geheel of grotendeels spontaan verlopend proces waardoor levensgemeenschappen ontstaan met een hogere natuurwaarde dan die er aanwezig waren.

Natuurreservaat: terrein dat van belang is voor het behoud en de ontwikkeling van de natuur of voor het behoud en de ontwikkeling van het natuurlijk milieu en dat daarvoor door de Vlaamse regering (bij delegatie: de Vlaamse minister van leefmilieu) als natuurreservaat aangewezen of erkend is (Natuurdecreet, art.32 e.v.). Dit brengt een lange termijnengagement van duurzaam gebruik en beheer van het terrein als natuurreservaat met zich mee. Met de integratie van het Natuur- en Bosdecreet (wijzigingsdecreet van 9 mei 2014) is de regeling rond de erkenning en subsidiëring van natuurreservaten veranderd. Natuurreservaten zijn, sinds het nieuwe natuurbeheerplan van kracht is, terreinen van type 4. Een natuurreservaat wordt beheerd om een natuurstreefbeeld te behouden of verder te ontwikkelen. Daartoe wordt een (natuur)beheerplan opgesteld. Binnen de natuurreservaten gelden een aantal verbodsbepalingen.

Natuurstreefbeeld: de vegetatie waarnaar gestreefd wordt via gericht beheer op basis van de aanwezige potenties (Besl. Vl.Reg. van 27 juni 2003, art.1 13°). De in het besluit opgesomde natuurstreefbeelden zijn ingedeeld volgens karteringseenheden van de Biologische Waarderingskaart (ibid., art. 17).

Natuurtype: algemene verschijningsvorm van de natuur, gewoonlijk gecatalogeerd volgens de structuur en samenstelling van de begroeiing (bv. bos, nat grasland, schorre). Natuurtypes kunnen algemeen of zeer gedetailleerd gedefinieerd worden, naargelang het gebruiksdoel.

Natuurverbindingsgebied: categorie van gebieden uit het Natuurdecreet die van belang zijn voor de migratie van planten en dieren tussen de gebieden van het VEN en/of natuurreservaten en waarbinnen een specifiek gebiedsgericht natuurbeleid gevoerd wordt. De natuurverbindingsgebieden vormen, samen met de natuurverwevingsgebieden, het Integraal verwevings- en ondersteunend netwerk (IVON).

Natuurverwevingsgebied: categorie van gebieden uit het Natuurdecreet waarbinnen een specifiek gebiedsgericht natuurbeleid gevoerd wordt. Samen met de natuurverbindingsgebieden geven ze gestalte aan een 'Integraal verwevings- en ondersteunend netwerk' (IVON). Het beleid in natuurverwevingsgebieden is gericht op handhaving en ontwikkeling van bepaalde natuurwaarden, waarbij andere functies dan natuur (bv. landbouw, bosbouw, militair domein,

drinkwaterwinning) nevengeschikt zijn. Binnen natuurverwevingsgebied kunnen de natuurwaarden ruimtelijk verweven zijn (bv. een landbouwgebied met lokaal waardevolle halfnatuurlijke graslanden) ofwel functioneel verweven zijn (bv. landbouwperceel met weidevogels).

Niche: de ecologische plaats en de rol die een soort in een levensgemeenschap inneemt.

O

Oeverzone: strook land vanaf de bodem van de bedding van het oppervlaktewaterlichaam die een functie vervult betreffende de natuurlijke werking van watersystemen of het natuurbehoud of betreffende de bescherming tegen erosie of inspoeling van sedimenten, bestrijdingsmiddelen of meststoffen.

Ontsnippering: het proces waarbij door genomen maatregelen (bijvoorbeeld aanleg van kleine landschapselementen) de versnippering (fragmentatie) van gebieden wordt tegengegaan. (zie ook: Versnippering)

Open ruimte: omvat de gebieden die buiten de bebouwde kernen liggen en niet door ruimtebeslag ingenomen worden.

Oppervlaktewater: aquatische ecosystemen zoals open water, meren, rivieren, sloten, kanalen...

Overstromingsgebied: door winterdijken, binnendijken, valleiranden of op andere wijze begrensd gebied dat op regelmatige tijdstippen al dan niet op gecontroleerde wijze overstroomt of kan overstromen en dat als dusdanig een waterbergende functie vervult of kan vervullen.

P

Persistente stof: biologisch slecht afbreekbare stof, die zich kan ophopen in het milieu.

Plaggen: verwijderen van de bovenste bodemlaag (0 - 5 cm) en bijbehorende vegetatie in het kader van het natuurbeheer; afsteken van zoden. Met de plaggen verdwijnen een groot aantal voedingsstoffen uit het terrein.

Planetaire grenzen: wereldwijde milieugrenzen waarbinnen de mens moet opereren om ook in de toekomst duurzaam gebruik te kunnen blijven maken van de hulpbronnen die de aarde ons te bieden heeft.

Plankton: alle zwevende of rondzwemmende microscopisch kleine organismen. Men spreekt van plantaardig (fyto) plankton en dierlijk (zoö)plankton.

Populatie: groep van organismen van dezelfde soort die samen voorkomen in een bepaald gebied.

Predator: dier dat zijn prooi actief bejaagt om die te doden. Een toppredator is een predator aan de top van de voedselpiramide.

R

Regionaal belangrijke biotopen: ecologisch zeer waardevolle vegetaties die op Vlaams niveau zeldzaam en beschermd zijn, maar die geen habitat van Europees belang zijn.

Regionaal landschap: Een samenwerkingsverband dat ingesteld wordt op voorstel van een provincie of drie of meer aaneengesloten gemeenten, gericht op overleg en samenwerking met de betrokken doelgroepen ter bevordering van het streekeigen karakter, van natuurrecreatie en natuureducatie, van recreatief medegebruik, van het natuurbehoud en van het beheer, herstel, aanleg en ontwikkeling van kleine landschapselementen. Het regionaal landschap is gericht op de bevordering van de band van de burgers met het omringende landschap en de natuur.

Rode Lijst: overzicht van bedreigde soorten. De criteria om te bepalen of een soort op de Rode Lijst terechtkomt, zijn objectief en internationaal aanvaard door de IUCN (International Union for Conservation of Nature). De Rode Lijst omvat de categorieën 'regionaal uitgestorven', 'met verdwijnen bedreigd', 'kwetsbaar'.

Ruigte: een begroeiing van hoogproductieve, concurrentiekrachtige plantensoorten. Op voedselrijke gronden gaat het onder andere om grote brandnetel en boerenwormkruid. Vochtige ruigtes zijn zeer bloemrijk met soorten zoals moerasspirea, echte valeriaan en harig wilgenroosje.

Ruimtebeslag: is de ruimte die wordt ingenomen door onze nederzettingen, bijvoorbeeld voor huisvesting, industrie en handel, transport of recreatie. Naast gebouwen en verhard

terrein omvat ruimtebeslag ook onverharde terreinen zoals ontginningsgebieden, parken en recreatiedomeinen.

Ruimteboekhouding: een onderdeel van het Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen. In deze boekhouding worden de kwantitatieve opties met betrekking tot wonen, industrie, natuur en bos en landbouw verrekend in toename of afname van de oppervlakten van bestemmingscategorieën.

Ruimtelijk Structuurplan Vlaanderen (RSV): beleidsdocument, vastgesteld door de Vlaamse regering, dat het kader aangeeft voor de gewenste ruimtelijke structuur in Vlaanderen. Het geeft een langetermijnvisie op de ruimtelijke ontwikkeling en is erop gericht samenhang te brengen in de voorbereiding, de vaststelling en de uitvoering van beslissingen die de ruimtelijke ordening aanbelangen. Het huidige RSV is door de Vlaamse regering vastgesteld in 1997. Het heeft als tijdshorizon 2007 en bevat een ruimtebalans met de beleidsdoelstellingen over de oppervlakteverdeling (in ha) voor de diverse sectoren in de plannen van aanleg of ruimtelijke uitvoeringsplannen tegen 2007.

S

Shifting baseline-syndroom: een wereldwijd sociologisch fenomeen, waarbij ons referentiekader voor biodiversiteit voortdurend naar beneden wordt bijgesteld. Elke nieuwe generatie accepteert het gekende verleden als het nieuw normaal.

Sleutelsoort: Soort waarvan de invloed(en) op ecologische processen erg belangrijk zijn, en alleszins groter dan men op basis van alleen de abundantie of biomassa zou verwachten. Het zijn soorten die een belangrijke functionele rol vervullen in het ecosysteem: soorten met een groot aantal relatief goed gekende directe en indirecte relaties met andere soortengroepen. Een achteruitgang of het verdwijnen van een sleutelsoort zorgt voor een domino-effect op andere soorten (abundanties, voorkomen) en ecologische processen. Sleutelsoorten vervullen een rol die niet door andere soorten of processen wordt uitgeoefend. Voorbeelden zijn soorten die een belangrijk deel van zaad- of stuifmeelverspreiding voor hun rekening nemen en soorten die landschappen beïnvloeden, de zgn. 'ecologische ingenieurs' (bv. bever).

Slikken en schorren: slikken omvatten het gedeelte van de oever van een tijrivier dat bij vrijwel elk hoogwater overstroomt. Schorren zijn het hoger gelegen en begroeide gedeelte van de oevers van een tijrivier die van dagelijks tot slechts enkele malen per jaar wordt overspoeld.

Slikplaten: Verhoogde zones in het midden van een estuarium die overstromen bij hoogtij.

Speciale beschermingszone: gebied dat door een EU-lidstaat werd aangewezen ter uitvoering van de Vogelrichtlijn of de Habitatrichtlijn. Binnen deze gebieden moeten de instandhoudingsmaatregelen worden toegepast die nodig zijn om de natuurlijke habitats en/of populaties van de soorten waarvoor het gebied is aangewezen, in een gunstige staat van instandhouding te behouden of te herstellen. De speciale beschermingszones vormen doorheen de lidstaten van de Europese Unie samen het Natura 2000-netwerk. Zie ook 'Habitatrichtlijngebied' en 'Vogelrichtlijngebied'.

Stand still-beginsel: dit beginsel houdt in dat de huidige situatie als norm aangenomen wordt voor de toekomst. Voor het natuurbehoud betekent dit dat de natuur in kwaliteit en kwantiteit niet achteruit mag gaan. Het stand still-beginsel is opgenomen in o.m. het DABM (art. 1.2.1) en het Natuurdecreet (art. 8).

Stijghoogte: hoogte van het grondwater in een peilput in een afgesloten watervoerende laag.

Stikstofoxiden: verzamelterm voor stikstofmonoxide (NO) en stikstofdioxide (NO_2).

Streefwaarde: milieukwaliteitdoelstelling waarbij geen nadelige effecten te verwachten zijn.

Struweel: vegetatie met dominantie van struiken.

Successie: de geleidelijke verandering van de structuur en de samenstelling van een ecosysteem doorheen de tijd, tot een dynamische evenwichtstoestand, de climaxvegetatie, bereikt wordt. In België is de climaxvegetatie bijna overal loofbos.

T

Terrestrisch: behorend bij of aangepast aan het leven op het land; op het land gevormd.

Trofie: voedselrijkdom.

Trofisch: op de voedselopname(cyclus) betrekking hebbend.

U

Uitheemse soort: organisme dat (on)opzettelijk door de mens buiten hun oorspronkelijke verspreidingsgebied geïntroduceerd is (synoniem: exoot).

V

Verbindingsgebieden: zie natuurverbindingsgebieden.

Verdroging: een langetermijnproces dat voortvloeit uit menselijke verstoring van de natuurlijke watercyclus. Door grond- en oppervlaktewater op te pompen, de bodem af te dichten, rivieren recht te trekken, het mondiale klimaat te beïnvloeden,... is er langzamerhand minder water voorhanden voor mens en natuur.

Vergunningsplicht: wettelijke verplichting om voor het uitvoeren van welbepaalde activiteiten over een vooraf verleende vergunning te beschikken die het uitvoeren van de voorgenomen activiteiten toelaat en er eventueel voorwaarden aan verbindt.

Vermesting: een zodanige aanrijking van bodem of water met voedingsstoffen (stikstof, fosfor, kalium) dat het de ecologische processen verstoort. Deze aanrijking kan deels het gevolg zijn van natuurlijke processen.

Versnippering: is het opdelen van het leefgebied van soorten in verschillende kleinere gebieden door landgebruiksverandering of door een barrière die de uitwisseling van organismen tussen de deelgebieden verhindert of vermindert.

Verontreiniging: betekent de inbreng, direct of indirect, van stoffen of energie in het milieu door de mens.

Verzuring: de afname van de zuurtegraad (pH) in bodem en water door de atmosferische deposities van zwavel- en stikstofverbindingen en door natuurlijke processen.

Vlaams Ecologisch Netwerk (VEN): een samenhangend en ecologisch functioneel geheel van gebieden uit het Natuurdecreet, waarbinnen een specifiek gebiedsgericht natuurbeleid wordt gevoerd. Het beleid is gericht op handhaving en ontwikkeling van hoogwaardige natuur waarbij de natuurfunctie bovengeschikt is aan andere functies. Het Vlaams regeerakkoord 2004-2009 voorziet de afbakening van 125.000 ha VEN tegen 2007.

Vlaams natuurreservaat: zie natuurreservaat.

Vogelrichtlijngebied: Speciale Beschermingszone aangewezen ter uitvoering van de Vogelrichtlijn, aangewezen bij besluit van de Vlaamse regering van 17 oktober 1988 tot aanwijzing van speciale beschermingszones in de zin van artikel 4 van de Vogelrichtlijn. Dit besluit maakt een onderscheid tussen integraal beschermde en niet integraal beschermde Vogelrichtlijngebieden.

W

Waterbodem: bodem van waterlopen of stilstaande wateren die altijd of een groot gedeelte van het jaar onder water staat.

Waterlichaam: indeling van watermassa's in grondwaterlichamen en oppervlaktewaterlichamen volgens de Kaderrichtlijn Water. Een grondwaterlichaam is een watermassa in één of meerdere watervoerende lagen. Een oppervlaktewaterlichaam is een deel van een rivier, een meer of een kanaal.

Watersysteem: een geografisch afgebakend, samenhangend en functioneel geheel van oppervlaktewater, grondwater, waterbodems, oevers en technische infrastructuur met inbegrip van de daarin voorkomende levensgemeenschappen en alle bijhorende fysische, chemische en biologische kenmerken en processen.

Z

Zuiveringsgraad: het theoretische percentage van de inwoners waarvan het afvalwater, na transport via het rioleringsen collecteringsnetwerk, effectief gezuiverd wordt in een openbare rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI).

Zuurequivalent of Zeq: eenheid om de verzuringsgraad van verontreinigende stoffen te meten. Deze eenheid laat toe om de verschillende verzurende stoffen met elkaar te vergelijken.

Zware metalen: metalen met een atoommassa groter dan 20. Meestal bedoelt men hiermee de groep van volgende stoffen: cadmium, chroom, koper, kwik, nikkel, lood en zink.

Colofon

Redactie: Anik Schneiders, Katrijn Alaerts, Helen Michels, Maarten Stevens, Peter Van Gossum, Wouter Van Reeth, Inne Vught

360 blz.
D/2020/3241/295
ISBN:9789040304262
doi.org/10.21436/inbom.18882202
Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (2)
© 2020, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Met bronvermelding wordt overname van teksten aangemoedigd.

Wijze van citeren: Schneiders A., Alaerts K., Michels H., Stevens M., Van Gossum P., Van Reeth W., Vught I. (2020). Natuurrapport 2020: feiten en cijfers voor een nieuw biodiversiteitsbeleid. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (2). Brussel

Verdeler: Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Concept en copywriting: Pantarein Publishing
Lay-out: The Oval Office
Infografieken en figuren: Pantarein Publishing: infografieken p. 11, 12, 14, 15, 17, 18, 25, Figuur 46 - The Oval Office: Figuur 60, 61 - Nicole De Groof: Figuur 5, 7.
Fotografie: Vilda (tenzij anders vermeld) - iStock: p. 23, 172, 173, 182, 295. - IDH - the sustainable trade initiative: p. 296. - Leo Alaerts: p. 168 - Luc De Keersmaeker: p. 133 - Dirk Maes: p. 106, 293 - Kevin Scheers: p. 21.

Verantwoordelijke uitgever: Maurice Hoffmann, Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Herman Teirlinckgebouw, Havenlaan 88 bus 73, 1000 Brussel

Het rapport kwam tot stand onder de begeleiding van een stuurgroep. Het NARA-team wenst hen uitdrukkelijk te danken voor hun waardevolle en enthousiaste inbreng.

NARA-stuurgroep: Kris Verheyen (voorzitter), Jo Bijttebier, Koen Carels, Sylvie Danckaert, Geert De Blust, Glenn Deliège, Carl De Schepper, Hilde Eggermont, Maurice Hoffmann, Olivier Honnay, Joachim Maes, Jan Mees, Patrick Meire, Johan Peymen, Sarah Roggeman, Paul Quataert, Stijn Vanacker, Dirk Van Gijseghem, Ludo Vanongeval, Marleen Van Steertegem, Jan Verheeke

Hoofdstukken

Wijze van citeren voor een specifiek hoofdstuk:

auteurs (2020). Nummer. Titel. In: Schneiders A. et al. (red.). Natuurrapport 2020: feiten en cijfers voor een nieuw biodiversiteitsbeleid. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (2). Brussel.

Voorbeeld: Schneiders A. & Van Reeth W. (2020). A. Biodiversiteit: het fundament van ons ecosysteem. In: Schneiders A. et al. (red.). Natuurrapport 2020: feiten en cijfers voor een nieuw biodiversiteitsbeleid. Mededelingen van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2020 (2). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

De lectoren hebben de ontwerptekst van de hoofdstukken uit Deel 2. Verdieping kritisch nagelezen en advies gegeven over de inhoudelijke onderbouwing. Het INBO houdt de verantwoordelijkheid voor de uiteindelijke tekst en de aanbevelingen.

A. Biodiversiteit: het fundament van ons ecosysteem

Auteurs: Anik Schneiders, Wouter Van Reeth
Lectoren:
Carl De Schepper. Agentschap voor Natuur en Bos
Els Martens. gepensioneerd - Agentschap voor Natuur en Bos
Hilde Eggermont. Belgian biodiversity platform
Kris Verheyen. Universiteit Gent
Marleen Van Steertegem. Vlaamse Milieumaatschappij
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

B. 2020: een scharnierjaar

Auteurs: Anik Schneiders, Inne Vught
Lectoren:
Carl De Schepper. Agentschap voor Natuur en Bos
Els Martens. gepensioneerd - Agentschap voor Natuur en Bos
Hilde Eggermont. Belgian biodiversity platform
Kris Verheyen. Universiteit Gent
Marleen Van Steertegem. Vlaamse Milieumaatschappij
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

C.1 Onze impact op de biodiversiteit

Auteurs: Anik Schneiders, Maarten Stevens, Peter Van Gossum, Wouter Van Reeth
Lectoren:
Carl De Schepper. Agentschap voor Natuur en Bos
Els Martens. gepensioneerd - Agentschap voor Natuur en Bos
Hilde Eggermont. Belgian biodiversity platform
Kris Verheyen. Universiteit Gent
Marleen Van Steertegem. Vlaamse Milieumaatschappij
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

C.2 Algemene biodiversiteitstrends

Auteurs: Anik Schneiders
Lectoren:
Carl De Schepper. Agentschap voor Natuur en Bos
Els Martens. gepensioneerd - Agentschap voor Natuur en Bos
Hilde Eggermont. Belgian biodiversity platform
Kris Verheyen. Universiteit Gent
Marleen Van Steertegem. Vlaamse Milieumaatschappij
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

C.3 **Biodiversiteit van Europees belang**

Auteurs: Inne Vught
Lectoren:
An Cliquet. Universiteit Gent
Thomas Defoort. Agentschap voor Natuur en Bos
Geert De Knijf. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Koen Devos. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Els Martens. gepensioneerd - Agentschap voor Natuur en Bos
Desiré Paelinckx. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Sarah Roggeman. Agentschap voor Natuur en Bos
Geert Sterckx. Agentschap voor Natuur en Bos

C.4 **Bescherming en beheer in Vlaanderen**

Auteurs: Inne Vught, Carine Wils, Anik Schneiders
Lectoren:
Thomas Defoort. Agentschap voor Natuur en Bos
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Carl De Schepper. Agentschap voor Natuur en Bos
Geert Van Hoorick. Universiteit Gent
Jan Van Uytvanck. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

D.1 **Landgebruiksverandering**

Auteurs: Wouter Van Reeth, Maarten Stevens, Peter Van Gossum, Dirk Maes, Carine Wils
Lectoren:
Sylvie Danckaert. Departement Landbouw en Visserij
Lieven De Smet. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Lien Poelmans. Vlaamse Instelling voor Technologisch Onderzoek
Steven Vanonckelen. Departement Omgeving

D.2 **Versnippering**

Auteurs: Maarten Stevens, Myriam Dumortier
Lectoren:
Katja Claus. Departement Omgeving
Joris Everaert. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Olivier Honnay. Katholieke Universiteit Leuven
René Meeuwis. Agentschap voor Natuur en Bos
Robbert Schepers. Regionaal Landschap Schelde-Durme
Steven Vanonckelen. Departement Omgeving

D.3 **Verontreiniging**

Auteurs: Peter Van Gossum
Lectoren:
Claude Belpaire. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Sylvie Danckaert. Departement Landbouw en Visserij
Maarten De Jonge. Vlaamse Milieumaatschappij
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Bob Peeters. Vlaamse Milieumaatschappij
Pieter Spanoghe. Universiteit Gent
Eric Stienen. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Marie Verhassel. Departement Landbouw en Visserij

D.4 **Vermesting en verzuring**

Auteurs: Peter Van Gossum, Wouter Van Landuyt
Lectoren:
Lander Baeten. Universiteit Gent
Sylvie Danckaert. Departement Landbouw en Visserij
David De Pue. Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Bob Peeters. Vlaamse Milieumaatschappij
Floris Vanderhaeghe. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Floor Vandevenne. Vlaamse Milieumaatschappij
Marie Verhassel. Departement Landbouw en Visserij

D.5 **Verdroging**

Auteurs: Katrijn Alaerts, Jan Wouters
Lectoren:
Johan Brouwers. Vlaamse Milieumaatschappij
Pieter De Frenne. Universiteit Gent
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Patrik Oosterlynck. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Jeroen Panis. Agentschap voor Natuur en Bos
Bob Peeters. Vlaamse Milieumaatschappij
Maud Raman. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Jan Staes. Universiteit Antwerpen
Robin Verachtert. Natuurpunt
Patrick Willems. Katholieke Universiteit Leuven

D.6 **Invasieve uitheemse soorten**

Auteurs: Tim Adriaens, Emma Cartuyvels, Luc Denys, Sander Devisscher, Damiano Oldoni, Jo Packet, Sam Provoost, Lien Reyserhove, Kevin Scheers, Jan Soors, Bart Vandevoorde, Kris Vandekerkhove, Hugo Verreycken, Wouter Van Landuyt, Inne Vught
Lectoren:
Bram D'hondt. Agentschap voor Natuur en Bos
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Koen Martens. Vlaamse Milieumaatschappij
Jan Reniers. National Scientific Secretariat on Invasive Alien Species - Belgium
Robbert Schepers. Regionaal Landschap Schelde-Durme
Dan Slootmaekers. Vlaamse Milieumaatschappij
Kristijn Swinnen. Natuurpunt

D.7 **Klimaatverandering**

Auteurs: Katrijn Alaerts
Lectoren:
Johan Brouwers. Vlaamse Milieumaatschappij
Pieter De Frenne. Universiteit Gent
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Jeroen Panis. Agentschap voor Natuur en Bos
Bob Peeters. Vlaamse Milieumaatschappij
Maud Raman. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Jan Staes. Universiteit Antwerpen
Robin Verachtert. Natuurpunt

D.8 **Druk op de biodiversiteit wereldwijd**

Auteurs: Katrijn Alaerts
Lectoren:
Sylvie Danckaert. Departement Landbouw en Visserij
Carl De Schepper. Agentschap voor Natuur en Bos
Lieven De Smet. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Hilde Eggermont. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Els Martens. gepensioneerd - Agentschap voor Natuur en Bos
Elke Ramon. Departement Landbouw en Visserij
Bert Reubens. Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek
Kristof Rubens. Departement Omgeving
Francis Turkelboom. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Erika Vander Putten. Vlaamse Milieumaatschappij
Annemarie Van der Avort. Federale Overheidsdienst Buitenlandse Zaken
Béatrice Wedeux. WWF België

E.1 **Bos**

Auteurs: Maarten Stevens, Katrijn Alaerts
Lectoren:
Lander Baeten. Universiteit Gent
Carl De Schepper. Agentschap voor Natuur en Bos
Bert De Somviele. BOS+
Luc De Keersmaeker. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Leen Govaere. Agentschap voor Natuur en Bos
Kris Vandekerkhove. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Kris Verheyen. Universiteit Gent

E.2 **Heide**

Auteurs: Wouter Van Reeth
Lectoren:
Geert De Blust. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Steven De Saeger. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Desiré Paelinckx. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Marijke Thoonen. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

E.3 **Moeras**

Auteurs: Wouter Van Reeth
Lectoren:
Kris Decleer. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Patrik Oosterlynck. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Desiré Paelinckx. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Jan Staes. Universiteit Antwerpen

E.4 **Kustduinen**

Auteurs: Wouter Van Reeth
Lectoren:
Evy Dewulf. Agentschap voor Natuur en Bos
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Krien Hansen. Natuurpunt
Desiré Paelinckx. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Sam Provoost. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Katrien Van der Biest. Universiteit Antwerpen

E.5 **Agro-ecosystemen**

Auteurs: Peter Van Gossum, Myriam Dumortier
Lectoren:
Esmeralda Borgo. Voedsel Anders
Koen Carels. Strategische Adviesraad voor Landbouw en Visserij
Sylvie Danckaert. Departement Landbouw en Visserij
Laurens De Meyer. Bond Beter Leefmilieu
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Nick François. Boerenbond
Titus Ghyselinck. WWF België
Karolien Michiel. Vlaamse Landmaatschappij
Desiré Paelinckx. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Elke Ramon. Departement Landbouw en Visserij
Kristof Rubens. Departement Omgeving
Joost Salomez. Departement Omgeving
Jeroen Vanden Borre. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

E.6 **Oppervlaktewateren**

Auteurs: Helen Michels
Lectoren:
Claude Belpaire. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Luc Denys. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Wim Gabriels. Vlaamse Milieumaatschappij
Bob Peeters. Vlaamse Milieumaatschappij
Erika Van den Bergh. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Wim Van Gils. Minaraad

E.7 **Noordzee**

Auteurs:
Helen Michels. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Karien De Cauwer. Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen
Anaïs Aubert. Vlaams instituut voor de Zee
Klaas Deneudt. Vlaams instituut voor de Zee
Thanos Gkritzalis. Vlaams instituut voor de Zee
Jonas Mortelmans. Vlaams instituut voor de Zee
Lectoren:
Lisa Devriese. Vlaams instituut voor de Zee
Myriam Dumortier. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Krien Hansen. Natuurpunt
Chantal Martens. Vlaams instituut voor de Zee
Hans Pirlet. Vlaams instituut voor de Zee
Eric Stienen. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek
Els Torreele. Instituut voor Landbouw-, Visserij- en Voedingsonderzoek
Katrien Van der Biest. Universiteit Antwerpen
Dirk Van Guyze. Departement Landbouw en Visserij
Karel Vanhulle. Departement Landbouw en Visserij

F. **Aanbevelingen**

Auteurs:
Anik Schneiders, Katrijn Alaerts, Helen Michels, Maarten Stevens, Peter Van Gossum, Wouter Van Reeth, Inne Vught

Het hoofdstuk Aanbevelingen werd voorgelegd aan de stuurgroep van het Natuurrapport.

Instituut voor
Natuur- en Bosonderzoek
Herman Teirlinckgebouw
Havenlaan 88 bus 73
1000 Brussel
www.vlaanderen.be/inbo